Sociedad Matemática Peruana

Pontificia Universidad Católica del Perú

Resúmenes del
XXXII Coloquio Nacional de Matemática

Lima - Perú
Diciembre - 2014

XXXII Coloquio Nacional de Matemática

Los coloquios de la Sociedad Matemática Peruana se vienen realizando de manera ininterrumpida desde el año 1983 en distintas ciudades y universidades del país, como contribución de la Sociedad Matemática Peruana al desarrollo científico del Perú, reuniendo importantes y prestigiosos matemáticos nacionales y extranjeros en las diferentes áreas de Matemática.

La sección Matemáticas del Departamento de Ciencias de la Pontificia Universidad Católica del Perú conjuntamente con la Sociedad Matemática Peruana organizan el Trigésimo Segundo Coloquio de la Sociedad Matemática Peruana celebrando el centenario del nacimiento del Dr. José Tola Pasquel, del 1 al 5 de diciembre del 2014 en la ciudad de Lima, en el campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en San Miguel.

Todas las actividades del XXXII Coloquio se llevarán a cabo en el campus de la PUCP, Av, Universitaria 1801, San Miguel, Lima 32, Perú.

COMITÉ CIENTÍFICO

Ali Tahzibi Universidade de Sao Paulo (Brasil)
Cesar E. Silva Williams College (EE.UU.)
Jesús Zapata Pontificia Universidad Católica del Perú
Jorge Rebaza Missouri State University (EE.UU.)
Marcelo Escudeiro Hernandes Universidade Estadual de Maringá (Brasil)
Percy Fernandez Pontificia Universidad Católica del Perú
Richard Gonzales Heinrich Heine Universität Düsseldorf (Alemania)
Rogério Mol Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil)
Roland Rabanal Pontificia Universidad Católica del Perú
Rudy Rosas Pontificia Universidad Católica del Perú

COMITÉ ORGANIZADOR (PUCP)

Andrés Beltrán (Presidente)
Jonathan Farfán
Emilio Gonzaga
Hernán Neciosup
Roland Rabanal
Nancy Saravia
Carlos Vera
Jesús Zapata

Índice

Plenarias

Equidistribución aritmética

Juan Rivera-Letelier
riveraletelier@mat.pucp.cl
Pontificia Universidad Católica de Chile

Resumen

Una breve historia sobre equisitribucion en contextos aritmeticos, desde los resultados de Erdos y Turan sobre los ceros de polinomios de Littlewood, hasta los resultados mas recientes sobre la equidistribucion de puntos de altura pequena, con sus aplicaciones a la teoria de numeros y a los sistemas dinamicos.

TBA

Cesar Camacho
email
IMPA

Resumen

La Hipótesis de Riemann como un problema de topología

Julio Alcántara-Bode
jalcant@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

En $L^2(0,1)$ se introduce una familia no contable de normas hilbertianas que independientemente de la validez o no de la hipótesis de Riemann (HR) son equivalentes entre si, excepto por una de ellas. La norma excepcional es siempre continua respecto de las otras y es equivalente a cada una de ellas si y solo si HR no se cumple. Encontramos un subespacio cerrado de codimension uno donde todas las normas son equivalentes; lo mismo sucede en su complemento ortogonal.

Referencias

[1] ALCÁNTARA-BODE, J., *An integral equation formulation of the Riemann hypothesis*, J. Integral Equations and Operator Theory **17**, (1993), 151-168.

[2] ALCÁNTARA-BODE, J., *An Algorithm for the Evaluation of certain Fredholm Determinants*, J. Integral Equation and Operator Thery **39** (2001), 153-158.

[3] ALCÁNTARA-BODE, J., *Absolutely continuous restrictions of a Dirac measure and non-trivial zeros of the Riemann zeta function*, C.R. Acad. Sci. Paris, Ser. **I, 349**, (2011) 357-359.

[4] ALCÁNTARA-BODE,J., *A completeness problem related to the Riemann hypothesis*, J.Integral Equations and Operator Theory **53** (2005),301-309.

[5] ALCÁNTARA-BODE,J., *The Riemann hypothesis as an ill posed problem*, preprint,

Las Ecuaciones Diferenciales de la Geometría y Geometría de las Ecuaciones Diferenciales

Jorge Sotomayor
sotp@ime.usp.br
Instituto de Matemática e Estatística,
Universidade de São Paulo

Resumen

Este curso[a] tendrá el siguiente contenido.

1. Introducción Histórica: Geometría y Ecuaciones Diferenciales.
   a) Superficies en $\mathbb{R}^3$ y Lineas de Curvatura Principal en los trabajos de Euler, Monge, Dupin y Draboux
   b) Ecuaciones Diferenciales en las contribuciones de Poincaré, Andronov - Pontrjagin y Peixoto
   c) Estabilidad Estructural para las Configuraciones por Lineas de Curvatura
2. Bifurcaciones de las Ecuaciones Diferenciales y de las Configuraciones por Lineas de Curvatura.
   a) Puntos Umbílicos y sus Bifurcaciones.
   b) Ciclos de Curvatura Principal.
   c) Conexiones de Curvas Separatrices Umbílicas.
3. Lineas de Curvatura en Hipersuperfícies de $\mathbb{R}^4$.
   a) Puntos Umbílicos y Parcialmente Umbílicos.
   b) Ciclos Principales y Conexiones de Superficies Separatrices Parcialmente Umbílcas.

[a]Este curso se desarrolla en colaboaración con el Dr. `Ronaldo Garcia` (ragarcia@mat.ufg.br) del 'Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás.'

Referencias

[1] R. GARCIA & J. SOTOMAYOR, Lines of Curvature on Surfaces: Historical Commentes and Recent Developments, *São Paulo Journal of Math. Sciences* **2** 1, (2008) 99 -143.

[2] R. GARCIA & J. SOTOMAYOR, *Differential Equations of Classical Geometry: A Qualitative Theory*, 27^{th} Brazilian Math. Colloquium, Rio de Janeiro, IMPA, 2009.

[3] C. GUTIERREZ & J. SOTOMAYOR, *Lines of Curvature and Umbilic Points on Surfaces*, 18^{th} Brazilian Math. Colloquium, Rio de Janeiro, IMPA, 1991. Reprinted with update as *Structurally Stable Configurations of Lines of Curvature and Umbilic Points on Surfaces*, Monografias del IMCA, Lima, 1998.

[4] D. LOPES , R. GARCIA & J. SOTOMAYOR, Partially umbilic singularities of hypersurfaces of $\mathbb{R}^4$, *Bulletin des Sciences Math.* (2014), http:// dx.doi.org/10.1016/j.bulsci.2014.10.005

Conferencias

El espacio de métricas con curvatura negativa

Pedro Ontaneda
pedro@math.binghamton.edu
Binghamton New York

Resumen

Discutiremos la conexidad delespacio de métricas Riemannianas con curvatura negativa seccional negativa en variedades de dimensino alta. Este es un trabajo en conjunto con `Tom Farrell`.

Sicigias para módulos y sus aplicaciones

Ricardo M. Bances Hernández
rbances@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica de Perú

Resumen

En su famoso teorema de las Sicigias, Hilbert demostró que todo $A-$módulo finitamente generado tiene una resolución libre finita, cuando $A = k[x_1, \dots, x_n]$ es el anillo de polinomios sobre el cuerpo k. Definiremos, para $\{f_1, f_2, \dots, f_s\} \subset A$, el submódulo de A^s de las sicigias, $Sic(f_1, f_2, \cdots, f_s)$, como el núcleo del homomorfismo de $A-$módulos $\varphi : A^s \to A$ definido por

$$\varphi(h_1, h_2, \dots, h_s) = \sum_{i=1}^{s} h_i f_i.$$

Extenderemos esta definición para el caso $\{\overrightarrow{f}_1, \overrightarrow{f}_2, \dots, \overrightarrow{f}_s\} \subset A^m$. Luego mostraremos cómo calcular un conjunto de generadores para el módulo de las sicigias en ambos casos, usando bases de Gröbner. Finalmente desarrollaremos algunas aplicaciones directas de las Sicigias.

Referencias

[1] Adams, W. and Loustaunau, P., *An Introduction to Gröbner Bases*. AMS, Providende RI,1994.

[2] Becker, T and Weispfenning V.,*Gröbner Bases: A Computational Approach to Conmutative Algebra*. Springer Verlag,Berlin and New York, 1993.

[3] COX, David ; LITTLE, Jhon; O'SHEA Donald, *Ideal, Varieties, and Algorithms*. An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra Editorial Springer. Segunda Edición, 2005.

[4] COX, David ; LITTLE, Jhon; O'SHEA Donald, *Using Algebraic Geometry* Editorial Springer. Segunda Edición, 2005.

[5] SUN, Yao; WANG, Dingkang, *The F5 algorithm in Buchberger's style* Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2011

[6] WOLFRAM. *Mathematica 9*. V.9.0.1.0 (2012).

Dimensión topológica y fractales

Renato Benazic Tome
rbenazict@unmsm.edu.pe
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen

A finales del siglo XIX surgieron en las matematicas ejemplos de subconjuntos que parecÃan desafiar el "sentido común": El conjunto ternario de Cantor, la curva de Peano, el triángulo de Sierpinski, la curva de Koch, etc. Todos ellos tenian una construcción similar a traves de un método recursivo en el que el paso siguiente era similar al paso anterior. Fueron los primeros ejemplo de fractales, objetos cuya dimensión no podría ser un numero natural. En la presente charla, usaremos estos ejemplos para motivar el concepto de dimensión topológica y usaremos este concepto para calcular la dimension de los conjuntos anteriormente mencionados.

Referencias

[1] CATER, F. S. *A typical nonwhere differentiable function* Springer-Verlag, Canad. Math. Bull., **26** (1983) 149–151

[2] CHABERT, J-L. *Un demi-siecle de fractales: 1870-1920*. Historia Mathematica **17** (1990)339–365

[3] DE RHAM, G. *Sur un exemple de fonction continue sans dérivée*. Enseign. Math., **3** (1957) 71–72

[4] EDGAR, G. *Measure, Topology and Fractal Geometry*. Springer-Verlag 1990.

[5] FALCONER K. *Fractal Geometry: mathematical foundations and applications 2ed.*, Wiley (2003)

[6] HARDY, G. H. *Wierstrass's non-differentiable function*. Trans. Amer. Math. Soc., **17** (1916) 301–325

[7] PLAZA, S. *Fractales y Generación Computacional de Imágenes*. MonografÃas del IMCA **16**, 2001

Existence of solutions for $p(x)-$Kirchhoff type problem with nonlocal source and nonlinear boundary conditions

Eugenio Cabanillas Lapa
cleugenio@yahoo.com
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen

In this paper[a] we prove a result on the existence of weak solutions for a $p(x)-$Kirchhoff type problem with non local source, subject to intermediate nonlocal boundary conditions. By means of the Garlekin method, fixed point theorem in finite dimensions and the theory of the variable exponent Sobolev spaces we establish our result.

[a]This is a joint work with `Claudio Balcazar Huapaya` and `Jose Quique Broncano.`

Referencias

[1] F. J. S. A. CORRÊA, R. G. NASCIMENTO On a nonlocal elliptic system of p-Kirchhoof-type under Neumann boundary condition *Math. Comp. Modell.* **49** (2009) 598–604.

[2] Y. YANG AND J. ZHANG Existence results for a class of nonlocal problems involving p-Lapalcian *Bound. Val. Prob.* **32** (2011) 8p

De los Homomorfismos Mixtos de Módulos al Producto Tensorial Mixto

José Carlos Cifuentes Vasquez
jccifa@gmail.com
Universidade Federal do Paraná

Resumen

La finalidad inicial de este estudio fue reconstruir y ampliar la teoría de módulos, sobre anillos conmutativos o no, y en general el álgebra homológica, a partir del concepto de 'homomorfismo mixto de módulos', es decir, homomorfismo entre un $R-$módulo y un $S-$módulo donde R y S son anillos de escalares no necesariamente iguales, concepto que surge del álgebra universal. Procuramos, en un primer momento, la construcción del producto tensorial de tales módulos, que llamamos 'producto tensorial mixto', y el desarrollo de esas ideas, que puede ser realizado en nivel de pregrado, exigió definir adecuadamente, por ejemplo, el producto cartesiano mixto de módulos, así como las aplicaciones bilineales mixtas correspondientes, y también el producto tensorial de homomorfismos mixtos, demostrando las respectivas propiedades universales. En este trabajo formulamos una serie de cuestiones que fueron apareciendo en el andar de la investigación, especialmente la construcción de ese producto tensorial usando el producto tensorial tradicional, es decir, el producto tensorial de módulos con el mismo anillo de escalares. Esas construcciones escapan de la categoría $R-$Mod de los $R-$módulos donde R es un anillo fijo. Aquí, por simplicidad, los anillos considerados serán conmutativos con unidad.

Palabras-clave: *Álgebra Universal, homomorfismo mixto de módulos, producto tensorial mixto, producto tensorial de homomorfismos mixtos.*

◇ ◇ ◇

Extensiones Galoisianas de Grupos y de Módulos en el Contexto del Álgebra Universal

Resumen

Este trabajo presenta los primeros pasos del desarrollo de una teoría de Galois para estructuras algebraicas generales del punto de vista del Álgebra Universal, procurando estimular, mediante ejemplos y problemas motivadores, a los estudiantes de pregrado y posgrado en matemática para el estudio investigativo de ese asunto. Para eso es definida la noción de 'extensión galoisiana de álgebras universales'y es formulado el problema central de la obtención de un 'teorema de correspondencia de Galois'por analogía con el caso clásico de las extensiones de campos. En la búsqueda de subsidios son abordados los casos de las extensiones de grupos y de las extensiones de módulos con la intensión de reconstruir, así, lo que podríamos llamar el camino de Galois. Este trabajo puede ser inserido en el campo de los fundamentos de la teoría de Galois y su método será, destacadamente, el análisis por analogía con la teoría de Galois elemental.

Palabras-clave: *Álgebra Universal, teoría de Galois, extensiones galoisianas de álgebras, extensiones galoisianas de grupos, extensiones galoisianas de módulos.*

Redes Neuronales en el estudio de la resistencia del concreto de alto rendimiento

Pedro C. Espinoza Haro
pcesp67@gmail.com
Universidad Nacional de Ingeniería,
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

1. La motivación

Uno de los problemas en el campo de la construcción civil es conseguir los concretos de alta resistencia. La fabricación se realiza a partir de componentes básicos como el cemento, agua, arena, piedra, aditivo, tiempo de hidratación, etc. y la medida de su resistencia se hace mediante muestras o probetas de concreto que son sometidas a compresión en laboratorios especializados. El presente trabajo es parte del proyecto de investigación “Redes Neuronales y Simulación de Monte Carlo para el estudio del concreto de alta resistencia”[1] Dentro de este proyecto el Laboratorio de Ensayo de Materiales de la FIC viene elaborando probetas de concreto con diferentes características (Fig.1) y midiendo sus resistencias a la compresión axial (Fig. 2) siguiendo normas internacionales (ASTM C 192/C 192M) y (ASTM, C39/C 39M) respectivamente.

De este modo se tiene una base de datos que registra los valores de las variables de fabricación

Fig.1:Probetas de concreto

Fig.2:Máquina que mide la resistencia

y la resistencia de 1083 probetas de concreto. En esta ocasión se ha utilizado la primera entrega que corresponden a 296 probetas, que luego de un análisis de datos se ha reducido a 12 variables de fabricación y la resistencia, como se muestra en la siguiente tabla.

2. El problema es desarrollar un grupo de Redes Neuronales (RN) supervisadas con la finalidad de pronosticar la resistencia de una probeta, antes de su fabricación y con esto simular en la computadora las características de las probetas de máxima o mínima resistencia en tiempos óptimos de hidratación o del uso adecuado de los aditivos etc. Existen otros estudios que tratan de explicar el endurecimiento del concreto como el de ([10] Martinelli et. al.) que se basa en una Ecuación Diferencial Parcial de evolución, que en su parte estacionaria es del tipo elíptico semilineal.

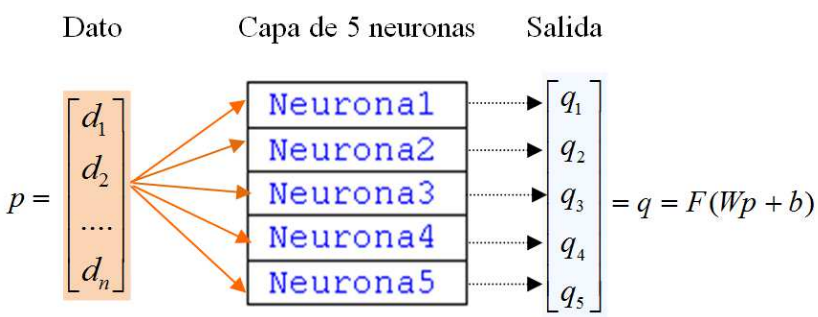
3. Una neurona articial recoge las características esenciales de una neurona biológica, que

[1]Este proyecto de investigación (contrato: 137-FINCyT-IA-2013) se ejecuta en las Facultades de Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNI, con la participación de los siguientes coautores: Francisco García Fernández, Departamento de Ingeniería Forestal, Universidad Politécnica de Madrid; Luis L. Acuña Pinaud, Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas; Ana V. Torre Castillo, Isabel Moromi Nakata, Facultad de Ingeniería Civil, ambas facultades de la UNI.

N°	Variables de fabricación y resistencia	pb1	pb2
1	Edad (N° de días sumergido en el agua)	28	28
2	Diseño (1, 2, ..., 7)	1	1
3	Relación Agua / Cemento	0.25	0.25
4	Cemento Kg/m^3	708.3	708.3
5	Marca de aditivo (1 y 2)	1	1
6	%Aditivo (material cementante)	1.6	1.6
7	Aditivo (Kg/m^3)	11.9	11.9
8	% Micro sílice (Kg/m^3)	5	5
9	Micro sílice (Kg/m^3)	37.3	37.3
10	Arena (Kg/m^3)	345.1	345.1
11	Área (cm^2)	81.7	81.9
12	Carga de rotura(Kg)	68277	70498
13	Resistencia a la compresión(Kg/cm^2)	836	861

tiene vías de ingreso para la información denominada Dentrita, un cuerpo donde se procesa la información y una vía de salida o respuesta de la neurona, denominada Axón. Los datos de ingreso a una neurona están representados por una matriz columna $p = [d_1, d_2, ..., d_n]$ donde cada d_k representa una señal que al ingresar a la neurona por una **dendrita** es afectada por un número w_k denominado **peso de la neurona**. Esta afectación se representa por el producto $w_k d_k$. El proceso dentro de la neurona está representado por la expresión $wp + b = w_1 d_1 + w_2 d_2 + ... + w_n d_n$, donde b es el **sesgo** de la neurona. Los pesos expresan la incentivación o disminución de una señal por parte de la neurona, por ejemplo en $w_1 d_1$ si w_1 toma valores grandes la señal d_1 está siendo incentivada, de lo contrario es reducida y se anulará cuando $w_1 = 0$. Luego interviene una **función de transferencia** $f(s)$ de la neurona, dando lugar a la respuesta final de la misma que es: $q = f(wp + b)$. Existen muchas funciones de transferencia en el diseño de redes neuronales, entre ellas tenemos la tangente hiperbólica denominada **tansig**, la función identidad denominada **purelin**, etc.

4. Una Capa de Neuronas Artificiales



Una capa de neuronas está formada por m neuronas, dispuestas en paralelo, no hay comunicación entre ellas, operan independientemente. A cada neurona j le está asociada una matriz fila $w_j = [a_{j,1}, a_{j,2}, ..., a_{j,n}]$ que es la matriz de pesos de dicha neurona más un *sesgo* b_j y una función de transferencia f_j. Entonces, si se denota con W la matriz formada por las matrices fila de las m neuronas y con b la matriz columna de los *sesgos*, la acción de la capa de neuronas sobre un vector p es en primera instancia el producto y suma $Wp + b$, que es un vector de $\mathbb{R}^m$. En segunda instancia cada componente $Wp + b$ es transformada por la función de transferencia f_j de la neurona. Este proceso se representa mediante una función vectorial a valores vectoriales $F : \mathbb{R}^m \to \mathbb{R}^m$ que a cada vector $u = (u_1, u_2, ..., u_m) \in \mathbb{R}^m$ le hace corresponder el vector

$F(u) = [f_1(u_1), f_2(u_2), ..., f_m(u_m)]$. Entonces la acción de la capa de neuronas sobre el vector p será:

$$q = F(Wp + b) = [f_1(w_1p + b_1), f_2(w_2p + b_2), ..., f_m(w_mp + b_m)]$$

que es un vector de $\mathbb{R}^m$. Se dice que $q = F(Wp + b)$ es la respuesta o salida de la capa de neuronas para el vector de entrada p.
En consecuencia una capa de m neuronas es una función $T : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}^m$ que transforma un vector $p \in \mathbb{R}^n$ en otro $q \in \mathbb{R}^m$ donde $q = T(p) = F(Wp + b)$.

5. Una Red Neuronal Artificial

Una red neuronal es una concatenación de capas de neuronas. Desde el punto de vista matemático es la composición de transformaciones:

$$\mathbb{R}^n \xrightarrow{T_1} \mathbb{R}^m \xrightarrow{T_2} \mathbb{R}^k \cdots \xrightarrow{T_N} \mathbb{R}^M$$

6. Redes Neuronales supervisadas y el mecanismo de su aprendizaje

Toda RNA de este tipo tiene una secuencia de vectores $t = [t_1, t_2, ..., t_m],\ t_k \in \mathbb{R}^m$ que se denomina el **valor esperado de la red**, donde t_k es el resultado de algún proceso realizado con la columna p_k de una matriz de datos $p = [p_1, p_2, ..., p_m]$, $p_k \in \mathbb{R}^M$. Esto pasa para cada $k = 1, 2, ..., m$. Por ejemplo t_k es la resistencia de una probeta de concreto y p_k los valores de sus variables de fabricación. De otro lado, para cada columna p_k de p, una RN devuelve un vector $r_k(x)$ donde x está formado por los pesos y sesgos de todas sus neuronas de la red. De este modo la respuesta de la red para la matriz de datos p que ingresa a ella es otra matriz de vectores $r(x) = [r_1(x), r_2(x), ..., r_m(x)],\ r_k(x) \in \mathbb{R}^m$. El **aprendizaje de la red** consiste en la minimización local de la función

$$E(x) = \frac{1}{2}\sum_{k=1}^{m} ||r_k(x) - t_k||^2$$

que es el error en media cuadrática entre t y la respuesta de la red:

$$r(x) = [r_1(x), r_2(x), ..., r_m(x)].$$

La minimización local hará que los pesos y ganancias de las neuronas cambien de tal manera que $||\nabla E(x_0)|| \approx 0$. Esto implicará que la respuesta de la red $r_k(x_0)$ está muy próxima al valor esperado t_k. En este caso se dice que la RNA ha sido entrenada adecuadamente. En algunos casos no se consigue una respuesta adecuada.

7. Resultados

7.1 La Red Neuronal Backpropagation (RNBP) que se ha desarrollado, es de cuatro capas con $14, 12, 10$ y 1 neurona respectivamente, con funciones de transferencia **tansing** (tangente hiperbólico) para las tres primeras capas y **purelin** (función identidad) para la cuarta. La RNBP ha sido entrenada, validada y testeada con 237 columnas de las 296 que tiene la matriz p. La respuesta de la RNBP guarda una alta correlación con los valores esperados. Los coeficientes de determinación, el error en media cuadrática, la raíz de esta última y el número de variables de la red, se resumen en la siguiente tabla:

ESTRUCTURA	R	R^2	MSE	$RMSE$	N° pesos y sesgos
14 12 10 1	0.9988	0.9977	22.3585	4.7285	433

7.2 La capacidad predictiva de la RNBP creada se verificó con 59 columnas de la matriz p, que no participaron de las tres fases de su entrenamiento. Para esto se normalizó y se redujo la dimensión del espacio de vectores, empleando la transformación lineal de la clase **ps2**. Los resultados estadísticos de la simulación se resumen en la siguiente tabla.

ESTRUCTURA	R	R^2	MSE	$RMSE$	N° pesos y sesgos
14 12 10 1	0.9949	0.9898	231.143	15.2034	433

ESTRUCTURA	R	R^2	MSE	N° pesos y sesgos
6 1	0.9918	0.99836	15.46078	55
6 4 1	0.93456	0.87340	1169.46740	81
7 10 1	0.99218	0.98442	145.77688	147
1 14 7 1	0.97592	0.95243	441.48000	149
14 12 10 1	0.99844	0.99688	28.81800	433

7.3 Se ensayaron diversas RNBP para la misma base de datos y haciendo uso de las mismas transformaciones, pero separando los datos según las clases de equivalencia módulo 4 y no módulo 5. Los resultados se muestran en la siguiente tabla.

8. Los problemas matemáticos subyacentes

Existen diversos problemas, unos podrían ser considerados como abiertos. Citamos algunos de ellos:

a) ¿Cuál es la mejor arquitectura que debe tener una RNA supervisada para lograr pronósticos con niveles de correlación superiores al 99 %?

b) ¿Cuáles son las transformaciones más adecuadas que deben hacerse en una base de datos antes de ser procesadas por una RNA?

c) ¿Los algoritmos del gradiente y de Newton pueden ser mejorados para obtener los valores extremos de funciones especiales como los que se presentan en el entrenamiento de una RNA?

d) ¿Existen métodos numéricos y gráficos que ayuden a establecer relaciones entre las variables de fabricación de las probetas y sus correspondientes resistencias?

Referencias

[1] MARQUARDT, D. An algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters, *SIAM J. Appl. Math* **Vol. 11**, 1963, pp. 431-441.

[2] LEVENBERG, K. A Method for the Solution of Certain Problems in Least Squares, *Quart. Appl. Math* **Vol. 2**, 1944, pp. 164–168.

[3] AMINGHAFARI, M. CHEZE, N. POGGI, J-M. Multivariate denoising using wavelets and principal component analysis, *Computational Statistics & Data Analysis* **Vol. 50**, 2006, pp. 2381–2398.

[4] ROUSSEUW, P. VAN DRIESSEN, K. A fast algorithm for the minimum covariance determinant estimator, *Technometrics* **Vol. 41**, 1999, pp. 212–223.

[5] WANG, QINGYUN, ZHENG, YANHONG, MA, JUN Cooperative dynamics in neuronal networks, *Chaos, Solitons & Fractals* **Vol. 56**, 2013, pp. 19–27.

[6] YU HAITAO. WANG JIANG. LIU CHEN. DENG BIN. WEI XILE Delay–induced synchronization transitions in modular scale–free neuronal networks with hybrid electrical and chemical synapses, *Physica A.* **Vol. 405**, 2014, pp. 25–34.

[7] YEH, I. Modeling of strength of high-performance concrete using artificial neural networks, *Cement & Concrete Composites* **Vol. 28**, 1998, pp. 1797–1808.

[8] YEH, I. Modeling slump flow of concrete using second-order regressions and artificial neural networks, *Cement & Concrete Composites* **Vol. 29**, 2007, pp. 474–480.

[9] HAGAN, M. MENHAJ, M. Training feed-forward networks with the Marquardt algorithm, *IEEE Transactions on Neural Networks* **Vol. 5**, 1994, pp. 989–993.

[10] MARTINELLI, E. KOENDERS, E. CAGGIANO, A. A numerical recipe for modelling hydration and heat flow in hardening concrete, *Elsevier Cement& Concrete Composite* **Vol. 40**, 2013, pp. 48–58.

[11] HAGAN, M.T. DEMUTH, H.B. BEALE, M.H. *Neuronal Network Design* MA:PWS Publishing, Boston, 1996.
Nota: Es un libro que ofrece un enfoque claro de las arquitecturas de redes neuronales y de las reglas de aprendizaje. Hace el análisis matemático de las redes, los métodos de formación y la aplicación de las redes a los problemas prácticos de la ingeniería.
www.elsevier.com/locate/cemconcomp

Estabilización de un sistema acoplado con damping

Ricardo Fuentes Apolaya
ricardof16@yahoo.com.br
Universidade Federal Fluminense

Resumen

En los últimos años se ha estudiado mucho sobre el control activo de ruídos generado en recintos cerrados distintos, por la vibración de las estructuras flexíbles que forman las paredes. Actualmente, un ejemplo que despierta el interés en este tipo de problemas es la posibilidad de controlar las vibraciones acústicas en el interior de um avión (vuelo subsónico, vuelo supersónico). Estudiamos una situación real de la teoria acústica, a saber el fenómeno da refracción, y la dirección de la propagación sonora es modificada por un cierto fator, cuando el sonido sonido pasa de un medio para otro. En situaciones al aire libre, el viento tambien puede ser un factor que altera la velocidad y dirección de propagación de las ondas sonoras. El fenómeno citado es modelado por un sistema de ecuaciones diferenciales parciales, formado por una ecuación de onda lineal con termino elástico acoplado (com damping) de la forma siguiente:

$$u''(x,t) - u_{xx}(x,t) + \theta_x(x,t) = 0,$$

$$\theta'(x,t) - \theta_{xx}(x,t) + u'_x(x,t) = 0,$$

Estamos interesados en divulgar resultados de estabilización y controlabilidade exacta para el sistema acoplado con damping. Consideramos el sistema acoplado irreversible

$$\begin{cases} y''(x,t) - \Delta y(x,t) + \dfrac{\partial \theta}{\partial x_i}(x,t) = 0, \\ \theta'(x,t) - \Delta\theta(x,t) + \dfrac{\partial y'}{\partial x_i}(x,t) = 0, \\ y(x,0) = y^0(x), \;\; y'(x,0) = y^1(x), \; \theta(x,0) = \theta^0 \text{ en } \Omega, \\ y = \begin{cases} v, & \text{en } \sum_0 \\ 0, & \text{en } \sum - \sum_0, \end{cases} , \\ \theta = 0, \text{ en } \Sigma, \end{cases}$$

Para el sistema anterior el problema de **control exacto parcial** en la frontera es como sigue:

Para $T > 0$ suficientemente grande, queremos hallar un control v en la frontera tal que la solución del sistema verifique

$$y(T) = y'(T) = 0 \tag{0.1}$$

Para resolver este problema utilizamos una variante del método idealizado por J. L. Lions llamado Método de Unicidad Hilbertiana, a saber R.H.U.M. Los argumentos usados son estimativas adecuadas para la derivada normal en la frontera, tales como la regularidad escondida y desigualdad inversa. Estudiamos existencia, unicidad y regularidad del sistema adjunto asociado al sistema acoplado.

Referencias

[1] APOLAYA R.F. & CLARK H.R.& FEITOSA A.J. On a nonlinear coupled system with internal damping, *Electronic Journal of Differential Equations* **64**, 1 -17.

[2] BACKUS J. *The Acoustical Foundations of Music* W Norton, New york, 1969.

[3] LIONS J.L. *Exact Controllability, Stabilization and Perturbations for Distributed Systems* Siam Review, vol. 30, No. 1, 1988.

[4] YANG, HANN KIM. *Sond Propagation: An Impedance Based Approach* John Wiley, Sons (Asia)Pte Ltd (2010)W Norton, New york, 1969.

La matemática en la Didactica Fundamental

Cecilia Gaita
cgaita@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

La Educación Matemática, como todo campo de conocimiento, ha evolucionado con el tiempo, según se adoptaban distintas posturas epistemológicas sobre la matemática y su aprendizaje. Así, se ha pasado por una concepción según la cual la didáctica era considerada un arte, luego por una didáctica que se apoyaba en teorías psicológicas del aprendizaje, hasta la actualidad en donde la didáctica de la matemática se ha consolidado como un campo de conocimiento científico, con bases en un modelo epistemológico constructivista matemático. Desde esta nueva perspectiva, para proponer cambios y garantizar mejoras en los aprendizajes no basta saber matemáticas; se hace necesario conocer los avances obtenidos en esta disciplina y ese será el foco principal de la presentación.

Referencias

[1] BROUSSEAU, G. *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathèmatiques.* The Netherlands: Kluwer, Dordrecht, 1997

[2] GAITA, C. Reflexiones sobre la Didáctica de la Matemática, *Revista En Blanco y Negro* **Vol. 3**, 2 (2012) 47–53.

[3] GASCÓN, J. Incidencia del modelo epistemológico de las matemáticas sobre las prácticas docentes, *Relime* **Vol. 4**, 2 (2001) 129–160.

La alternativa de Fredholm a través de sistemas duales

Mariano González Ulloa
mgonzal@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica de Perú

Resumen

Al considerar la ecuación $\varphi - A\varphi = f$ con A un operador lineal compacto $A : X \to X$ definido sobre el espacio normado X, podemos reescribir esta ecuación en la forma $(I - A)\varphi = f$, lo cual nos conduce a estudiar o-peradores de la forma $T = I - A$. La teoría de Riesz-Schauder [5] concentra su atención en estos operadores, afirmando que la ecuación $\varphi - A\varphi = f$ tiene una única solución para cada $f \in Y$ si y solo si la ecuación homogénea $\varphi - A\varphi = 0$ tiene la solución trivial. Si la ecuación homogénea $\varphi - A\varphi = 0$ tiene soluciones no triviales, la teoría de Riesz-Schauder no da respuesta a la solubilidad de la ecuación no homogénea $\varphi - A\varphi = f$. Esta cuestión queda resuelta por la alternativa de Fredholm [4]. En esta exposición se presenta la alternativa de Fredholm para operadores compactos adjuntos a traves de sistemas duales generados por formas bilineales no-degeneradas [5]. Esta versión de la alternativa de Fredhom es más apropiada para las aplicaciones a ecuaciones integrales, resultando la teoría de Riesz-Schauder como un caso especial.

Referencias

[1] GROETSCH, C.W. *Inverse Problems in the Mathematical Sciences*, Springer, Wiesbaden, Germany. 1993.

[2] KABANIKHIN, S. I. *Definitions and examples of inverse and ill-posed problems*. J. Inv. Ill-Posed Problems **16** (2008), 317-357.

[3] KABANIKHIN, S. I. *Inverse and ill-posed problems_theory and applications*. De Gruyter, Berlin/Boston, 2012.

[4] LEVEDEV, L.P., VOROVICH, I.I., GLADWELL, G.M.L., *Functional Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2002.

[5] KRESS, RAINER *Linear Integral Equations*. Third Edition, AMS, Springer New York (2014).

Sobre la polar de una plana irreducible de género dos

Fernando Hernández Iglesias
mfhiglesias@pma.uem.br
Universidade estadual de Maringá,
Facultad de ciencias - Departamento de matemática.

Resumen

Sea $C_f : f = 0$ un germen de curva plana irreducible, a curva $af_x + bf_y = 0$ con $(a : b)$ en un abierto de P^1 es llamada de polar genérica o polar de C_f, es conocido que el tipo topológico de la polar no es un invariante topolgico sino analítico (F. Pham), no obstante genéricamente la afirmación es cierta (Casas Alvero). Daremos una descripción explícita del tipo topológico de la polar para una curva genérica irreducible de género 2 en particular describiremos los factores de la polar expresados en el Teorema de Merle, finalmente caracterizamos los semigrupos $\langle v_0; v_1; v_2 \rangle$ para los cuales la polar de una curva genérica es no degenerada.

Referencias

[1] CASAS-ALVERO, E. On the singularities of polar curves *Manuscripta Math.* **43** (1983) 167-190 .

[2] CASAS-ALVERO, E. Infinitely near imposed singularities and singularities of polar curves *Math. Ann.* **287** (1990) 429-454 .

[3] IGLESIAS, M. F. H., Polar of a irreducible plane curve germ. *PhD. thesis (in Portuguese), Universidade Federal Fluminense* (2012).

[4] MERLE,M. Invariants Polaires des Courbes Planes *Inventiones Mathematicae* **41** (1977) 103-111.

El pincel de Wiman–Edge

Alexis Zamora
alexiszamora06@gmail.com
Universidad Autonoma de Zacatecas

Resumen

En 1897 A. Wiman descubrió una séxtica con 4 nodos que admite como grupo de automorfismos al grupo simétrico S_5. Casi un siglo después, en 1981, W. L. Edge desarrolló varios aspectos geométricos de esta curva y en particular demostró que está incluida en un pincel, donde toda curva de dicho pincel admite una acción del grupo alternante A_5. En esta charla quiero explicar esta construcción con un lenguaje más moderno y explorar varios aspectos de este pincel, como, por ejemplo, la geometría de la fibración asociada.

Método Proximal para Problemas de Desigualdad Variacional: Caso no Monótono

Erik Alex Papa Quiroz
erikpapa@gmail.com
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen

El presente artículo[a] introduce un algoritmo de punto proximal inexacto usando distancias proximales para resolver el Problema de Desigualdad Variacional cuando el operador involucrado en el modelo es pseudo-monótono y cuasi-monótono. Bajo algunas hipótesis naturales probamos que la sucesión generada por el método es convergente en el caso pseudo-monótono y débilmente convergente en el caso cuasi-monótono. Este enfoque extiende los resultados de Auslender, Teboulle y Ben-Tiba (1999) y Brito et al. (2012).

[a]Este articulo fue escrito en co-autoria con `Lennin Mallma Ramirez`

Referencias

[1] AUSLENDER, ALFRED; TEBOULLE, MARC; BEN-TIBA, SAMI, *Interior proximal and multiplier methods based on second order homogeneous kernels.*, Math. Oper. Res. **24** (1999), no. 3, 645–668.

[2] BRITO, ARNALDO S.; DA CRUZ NETO, J. X.; LOPES, JURANDIR O.; OLIVEIRA, P. ROBERTO *Interior proximal algorithm for quasiconvex programming problems and variational inequalities with linear constraints.* , J. Optim. Theory Appl. **154** (2012), no. 1, 217–234.

La creación de problemas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Uldarico Malaspina Jurado
umalasp@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Es evidente la importancia de la resolución de problemas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; sin embargo, lo usual es enseñar y aprender resolviendo problemas formulados por otras personas, desaprovechando así los aportes de la creación de problemas a estos procesos y al desarrollo del pensamiento matemático. Es esencial ir más allá de la obtención de una respuesta correcta y del conocimiento de estrategias heurísticas al resolver problemas. Se propone que los estudiantes vivan experiencias de crear y resolver sus propios problemas y los problemas de sus compañeros de estudio, en actividades individuales y grupales, con estímulos y orientaciones adecuadas de sus profesores. Tales experiencias contribuirán a identificar problemas, a plantear(se) preguntas creativamente, a buscar aplicaciones, a ampliar el horizonte matemático de la comunidad en que se crean los problemas y a estimular el espíritu de investigación. Se expondrán reflexiones y experiencias sobre la creación de problemas como parte de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y como parte de la tarea de investigación en educación matemática. Las reflexiones son fruto de experiencias desarrolladas en la docencia universitaria y en talleres realizados en el Perú y en varios países latinoamericanos, con profesores en formación y en ejercicio, en temas de geometría, teoría de números, álgebra, análisis y optimización. Se explicará la estrategia elaborada y que se viene aplicando en los talleres, para estimular el desarrollo de la capacidad de crear problemas en los profesores de matemáticas, a partir de episodios en clases, en estrecha relación con la resolución de problemas.

Palabras clave: creación de problemas, resolución de problemas, episodios en clases, formulación de preguntas.

Referencias

[1] BONOTTO CINZIA Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics.* **83** (2013), 37–55.

[2] MALASPINA U. La enseñanza de las matemáticas y el estímulo a la creatividad. *UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas* **63** (2013), 41–49.

[3] MALASPINA U. & VALLEJO E. Problem posing in preservice primary school teachers' training. En Osterle, S., Nicol, C., Liljedahl, P. & Allan, D. (Eds.) *Proceedings of the Joint Meeting of the PME 38 and PME-NA 36*, Volumen **6**. Vancouver, Canada, (2014) p. 159.

[4] TICHÁ MARIE & HOŠPESOVÁ ALENA Developing teachers' subject didactic competence through problem posing *Educ. Stud. Math.* **83** (2013), 133–143.

La Geometría hace 4000 años en Mésopotamia

Marcel Morales
morales@ujf-grenoble.fr
Institut Fourier, Laboratoire de Mathématiques,
Université de Grenoble I

Resumen

Clasificación analítica de ciertos tipos de foliaciones cuspidales en $(\mathbb{C}^3, 0)$

Hernán Neciosup Puican
hneciosup@gmail.com
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Se estudia la clasificación analítica de foliaciones cuspidales casi-homogéneas de tipo admisible, este estudio se lleva a cabo con una técnica sencilla: el de la "holonomía esencial", que no es mas que la técnica de la holomonía proyectiva para dimensión dos. Primero encontramos una forma pre-normal para este tipo de foliaciones en dimensión arbitraria, en seguida pasamos a estudiar la reducción de singularidades en el caso de dimensión 3. El comportamiento local de la foliación, nos permite encontrar una condición suficiente para que una foliación, generada por la forma pre-normal, sea de tipo superficie generalizada. Identificamos una componente especial del divisor, en la que es posible construir una fibración de Hopf adaptada a la foliación, el cual permite extender la clasificación, en primer lugar, a un entorno de la componente especial en cuestión. Estudiamos la topología de las componentes del divisor excepcional, una vez quitado el lugar singular de la foliación. Imponemos hipótesis sobre algunas componentes del divisor que, junto con un resultado debido a J. Mattei y R. Moussu, nos permiten garantizar la existencia de integral primera holomorfa entorno del divisor excepcional. Finalmente, la propiedad de la primera componente del divisor, un vez quitado el lugar singular, de ser simplemente conexa; junto con un resultado debido a D. Cerveau y J. Mozo, nos permiten extender la conjugación analítica en un entorno del origen.

Referencias

[1] CERVEAU, DOMINIQUE; MOZO-FERNÁNDEZ, JORGE, *Classification analytique des feuilletages singuliers réduits de codimension 1 en dimension $n \geq 3$.* Ergodic Theory Dynam. Systems **22** (2002), no. 4, 1041–1060.

[2] FERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, PERCY,; MOZO-FERNÁNDEZ, JORGE,:NECIOSUP, HERNÁN *On codimension one foliations with prescribed cuspidal separatrix.*, J. Differential Equations **256** (2014), no. 4, 1702–1717.

[3] MATTEI, J.-F.; MOUSSU, R., *Holonomie et intégrales premières.* Ann. Sci. École Norm. Sup. (4) **13** (1980), no. 4, 469–523.

Monotonicity and maximal monotonicity of affine maps

Eladio Ocaña
eladio.ocana@pucp.edu.pe
IMCA

Resumen

Variational inequality problems and equilibrium problems occur in a large field of applications issued from various domains such as physics, mechanics, economics, operations research. They encompass optimization problems and related problems such as complementarity problems and saddle-point problems. (Maximal) monotonicity holds in variational inequalities problems the role played by convexity in optimization problems. The aim of this talk is to give the explicit expression of the (maximal) monotonicity property of maps in the linear case.

Matemática: la música del entendimiento, Música: la matemática de lo sensible

Emilio Lluis Puebla
lluispuebla@gmail.com
Facultad de Ciencias -UNAM

Resumen

En esta conferencia (la cual tiene como propósito dejarle algo al asistente de cualquier nivel) se hablará de la Matemática, sus características, la investigación y progreso en ella. Como ejemplo de una teoría matemática, se presentará una breve exposición de la $K-$Teoría Algebraica, de cómo fue su creación y sus problemas de frontera. También, se hablará de Matemática llamada aplicada y cómo las Teorías de Módulos, Categorías, Topos, Homotopía, Homología y otras son utilizadas en la Teoría Matemática de la Música para hacer no solamente aplicaciones sino matemática nueva en ella.

Una introducción al algoritmo de Metropolis-Hastings y sus extensiones.

Luis Valdivieso
lvaldiv@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Un problema muy común en la Estadística y otras ciencias radica en la evaluación de integrales de la forma

$$I = E[g(\mathbf{m}\theta)] = \int g(\mathbf{m}\theta) f(\mathbf{m}\theta) d\mathbf{m}\theta$$

para alguna función g, donde $f(\mathbf{m}\theta)$ corresponde a alguna función de densidad $D-$dimensional. Las cadenas de Markov de Monte Carlo (MCMC) consituyen una solución viable para obtener aproximaciones de I. Ellas son diseñadas para generar una cadena de Markov estacionaria que tenga a $f(\mathbf{m}\theta)$ como precisamente su distribución límite o estacionaria y así aproximar I por simplemente la media de los últimos valores de esta cadena en g. El algoritmo MCMC más general y exitoso para obtener estas cadenas es el de Metropolis-Hastings. Empezándose con un estimador inicial $\mathbf{m}\theta^0$, el algoritmo propone transiciones $\mathbf{m}\theta^k \to \mathbf{m}\theta^{k+1}$, las cuales son aceptadas con una probabilidad dependiente de una distribución propuesta que toma usualmente la forma de un camino aleatorio. Altas tasas de aceptación se alcanzan proponiendo transiciones pequeñas, pero esto hace muy lento al algoritmo. En dimensiones altas; i.e, cuando D es grande, el camino aleatorio se vuelve ineficiente resultando en bajas tasas de aceptación, pobre mezcla de la cadena y muestras altamente correlacionadas. Es en virtud de ello que han surgido recientemente diversas propuestas y extensiones que buscan solucionar tal problema. En este trabajo introduciremos algunas de estas extensiones.

Referencias

[1] CHIB, S. AND GREENBERG, E.(1995) Understanding the Metropolis-Hastings algorithm. *The American Statistician.* **49** p. 327-335.

[2] NEAL, R.(2011) MCMC Using Hamiltonian Dynamic. *Handbook of Markov Chain Monte Carlo.* Chapman and Hall.

¿Por qué insistir en el álgebra geométrica?

Edgar Vera Saravia
edverasar@gmail.com
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen

Se muestra que el álgebra geométrica ofrece una alternativa más simple e intuitiva de introducir la integral de curvas y superficies (hipersuperficies en general), ofreciendo un mejor modo de presentar el concepto de forma diferencial. Adicionalmente se comentan otras posibilidades de utilizar el álgebra geométrica para presentar conceptos matemáticos más sofisticados.

Referencias

[1] LAWSON JR.& MICHELSOHN M-L. *Spin Geometry* Princeton University Press, New Jersey, 1989

[2] SHARPE, R. *Differential Geometry (Cartan's generalization of Klein's Erlangen Progam)*, Springer, New York, 1997.

[3] SNIGG, J. *A new approach to differential geometry using Clifford's geometric algebra*, Birkhauser, New York, 2010.

Comunicaciones

Exploration Mathematics with Maple through Embedded Components

Lenin Araujo Castillo
physicsleninac@hotmail.com
Universidad César Vallejo
Facultad de Ingeniería

Resumen

Today science professionals in engineering software used to only work on the desktop and even just looking to download and use mobile apps math; but they are not able to design their own applications. Maplesoft to set the solution to it through its Maple package; software supports desktop and mobile; solves problems of analysis and calculation with Embedded Components. To show this we have taken the area of different mathematical topics; fixed horizontally to a certain range of parameters and not just a constant as it is customary to develop. This paper shows how the Embedded Components allow us to develop mathematics in all areas. Achieving build applications that are interactive in mobile devices such as tablets; which are used at any time. Maple gives us design according to our university or research need, based on contemporary and modern mathematics. With this method we encourage students, teachers and researchers to use graphics algorithms.

Referencias

[1] THOMAS WESTERMANN. *Ingenieurmathematik kompakt mit Maple* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg , 2012

[2] INNA SHINGAREVA, CARLOS LIZÁRRAGA-CELAYA. *Solving Nonlinear Partial Differential Equations with Maple and Mathematica* Springer-Verlag, Berlin Heidelberg , 2011

[3] ZIYA SANAT. *Mathematik fur Ingenieure, Grundlagen, Anwendungen in Maple und C++* Vieweg, Teubner, Berlin, 2009

El papel de Cosme Bueno en la historia de la Matemática Peruana[2]

María del Carmen Bonilla
maria.bonilla.t@upch.pe
Universidad Peruana Cayetano Heredia,
Programa de Educación Intercultural Bilingüe

Resumen

Francisco Antonio Cosme Bueno y Alegre (1711 – 1798) fue un sabio de la Ilustración Americana, poseedor de saber enciclopédico, curiosidad sistemática, un profundo sentimiento docente, y una especial capacidad de transmitir los saberes. Aragonés nacido en Belver de Cinca, viajó a Lima a los 19 años. Estudió Medicina en la Real y Pontificia Universidad de San Marcos, en donde obtuvo el grado de Doctor en 1750. Fue miembro de la Sociedad Médica de Madrid desde 1768, y de la Sociedad Vascongada desde 1784. Fue un erudito, tuvo amplios conocimientos de Historia, Geografía, Matemáticas, Física, Astronomía, Química, Zoología, Botánica, Derecho, y demás ciencias conexas. Se desempeñó en la Cátedra de Método de Medicina desde 1750 hasta 1759, a la que renunció por ser elegido en 1757 como catedrático de Prima de Matemática de la Real y Pontificia Universidad de San Marcos y Cosmógrafo Mayor del Virreinato del Perú.

Bueno es considerado fundador de la actividad matemática en la vida académica. Escribió un curso completo de Introducción a la Aritmética y al Álgebra para uso de sus alumnos. Fue definido por su discípulo Gabriel Moreno, como “el primer prosélito de Newton en el Perú”, por el abandono de los métodos científicos tradicionales de la Escolástica y la asimilación de los nuevos principios empíricos del análisis experimental. Su casa era visitada por los sabios que venían de Europa, como Hipólito Ruíz, José Pavón, Joseph Dombey, desentrañándoles cuantos papeles podía. Era considerado la máxima autoridad científica en Lima, fuente ambulante de sabiduría a la que recurrían los poderes de la Iglesia y el Estado para ilustrarse.

Cosme fue el introductor de los conocimientos de Newton en el Perú, tuvo la biblioteca científica más importante de la Lima del Siglo XVIII, que constaba de 1346 volúmenes, muchos de ellos en temas especializados. En lo que se refiere a Matemáticas y Ciencias, incluía obras de Isaac Newton (Opuscula mathematica, philosophica et philologica), de Alexis-Claude Clairaut (Elements dÁlgébre), de Jean-Baptiste Le Rond DÁlambert y Denis Diderot (Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers), de Louis Feuillée (Jornal des observations physiques, mathématiques et botaniques), entre otras.

En una extensa carta hecha por el Cosme Bueno y Alegre, de fecha 27 de febrero de 1768, responde al pedido del Virrey sobre un texto de Don Joseph Gabriel de Castro en el que este ofrece una supuesta solución al problema para hallar la longitud en la navegación marítima. Pero, lo que realmente se creía era que esta solución tenía que ver con la cuadratura del círculo. La carta, se encuentra en la Biblioteca Central de la UNMSM.

[2]Este trabajo se ha desarrolado en colaboración con la profesora Teresa Sofía Oviedo Millones (sofia.oviedo@pucp.edu.pe) de la Pontificia Universidad Católica del Perú

Cosme observa que para resolver el problema local de la medición de la longitud en el mar, era una quimera pensar en que se podía resolver si se resolvía, a la vez, el problema de la cuadratura del círculo y relata detalles sobre la obsesión, en ese tiempo, y sobre los diversos intentos de solución al problema de la cuadratura del círculo. Finalmente, todos esos intentos fracasaron, pero llevó a otros resultados prÃ¡cticos que narra en resumen, cómo sucedieron.

Referencias

[1] DOCUMENTOS VARIOS (T.66178). Volumen de Manuscritos e Impresos de la época colonial (Siglo XVIII). Documento **25**. Fondo Reservado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

[2] MORALES, M Y MORALES, J. (2010). La Ilustración en Lima: vida y obra del doctor Cosme Bueno y Alegre (1711-1798). Lima: CEPREDIM, UNMSM.

[3] MORALES, M. Y MORALES, J. (2013). Cosme Bueno: clínica y epidemiología en el Perú. Revista del Archivo General de la Nación, **28**. Lima: Ministerio de Cultura.

[4] PISCONTE, A. (2000). Hallazgo reciente de inédito de Cosme Bueno (1711-1798): La Cuadratura del cÃrculo y el problema de la navegación (1768). Logos Latinoamericano, , **5**, 229–234.

[5] RAMOS, G. (1984). El Desarrollo de la Matemática en el Perú. Algunos aportes para el estudio de la historia de la ciencia en el Perú. Ernesto Yepes (ed.). Lima: Concytec.

[6] RAMIREZ, H. (1996). El Cosmógrafo Mayor don Cosme Bueno y su obra “El Conocimiento de los Tiempos”. Revista de GeografÃa Norte Grande, **23**, 109–111.

[7] SERRERA, R., VILA, L. Y HERNÁNDEZ, C. (1996). El aragonés Cosme Bueno y la descripción geográfica del RÃo de la Plata (1768-1776). Huesca: Instituto de Estudios Altoaragonenses.

Aplicación de la Idoneidad Didáctica de Godino en la comprensión de la media aritmética de los estudiantes de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac

Belén Cabrera Navarrete
belencabreran@gmail.com
Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac
Departamento Académico de Ciencias Básicas

Resumen

Se presenta la investigación cuyo objeto de estudio es la media aritmética y su comprensión por estudiantes de los primeros ciclos de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, para lo cual se ha aplicado sesiones didácticas tomando como marco teórico, la idoneidad didáctica propuesta por [2] Godino, J. (2011) y sus colaboradores; la que permitió evaluar la comprensión de los estudiantes desde las perspectivas se la definición, procedimientos, algoritmos, lenguaje, representaciones y argumentos planteados por [1] Cobo, B. y Batanero, C. (2004); Para este estudio se tuvo la colaboración de estudiantes universitarios divididos en dos grupos, un grupo de control y otro grupo experimental a quienes en forma homogénea y en el mismo tiempo bajo las mismas condiciones se presentó una prueba de entrada denominada Pre test; posteriormente al grupo experimental se presentó sesiones didácticas con el Enfoque OntoSemiotico (EOS) Idoneidad Didáctica, desarrollado por Godino, J. (2011), tomando en cuenta las dimensiones cognitiva y epistémica; con el grupo de control se desarrollaron clases magistrales tradicionales; posteriormente a ambos grupos se evaluó nuevamente con una prueba denominada Post test; como resultado de estas evaluaciones se encontraron resultados y diferencias bastante significativas a favor de los estudiantes del grupo experimental; en cuanto a los resultados resaltan: Los estudiantes del grupo experimental usan las definiciones de la media aritmética en mayor proporción que los estudiantes del grupo de control, del mismo modo que lo logran usan procedimientos, algoritmos, representaciones y el lenguaje sin embargo tanto el grupo de control como el grupo experimental no logran usar argumentos al momento de resolver problemas sobre la media aritmética.

Referencias

[1] COBO, B. Y BATANERO, C. Significado de los libros de texto en la secundaria, *Enseñanza de las ciencias*, Barcelona. 2004.

[2] GODINO, J. *Indicadores de la Idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*, XIII CIAEM, IACME. Recife, Brasil, 2011.

Software para facilitar el proceso de abstracción del análisis de superficies en 3D para estudiantes empleando Realidad Aumentada

Cristhian E. Hilario López
u912545@upc.edu.pe
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas,
Facultad de Ingeniería

Resumen

La adquisición de la competencia matemática para los estudiantes de ingeniería en la UPC implica desarrollar destrezas a través de diferentes contenidos; en el curso de Cálculo 2, se estudian las superficies cuádricas y debido al grado de dificultad y el nivel de abstracción que se requiere, las habilidades de graficar, proyectar y describir regiones en tres dimensiones ($\mathbb{R}^3$) no se llegan a consolidar. Hoy en día, las herramientas que se utilizan para la adquisición de estos conceptos no permiten la interacción activa de los estudiantes. Dentro del plano educativo, aparece la Realidad Aumentada como una alternativa para la enseñanza de diferentes factores, debido a que permite la visualización de un elemento virtual en el plano real. En este artículo se expone el resultado del trabajo de investigación e implementación de una aplicación móvil la cual, empleando Realidad Aumentada, permite la graficación y manipulación de las superficies cuádricas en $\mathbb{R}^3$, la graficación de ecuaciones libres y la intersección con planos perpendiculares a los ejes cartesianos. El proyecto considera, realizar un análisis del impacto generado en los estudiantes luego de la interacción con la aplicación, y se espera obtener como principal conclusión la facilidad de adaptación y la comprensión de los conceptos matemáticos involucrados.

Referencias

[1] ESTEBAN, P. Y OTROS La realidad aumentada: un espacio para la comprensión de conceptos del cálculo en varias variables (2004)

[2] FABREGAT GESA, RAMÓN Combinando la realidad aumentada con las plataformas de e-learning adaptativas, *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento* **vol. 9**, núm. 2, mayo-agosto (2012) pp 69-78.

[3] FOMBONA CADAVIECO JAVIER; PASCUAL SEVILLANO, MARÍA Y MADEIRA FERREIRA AMADOR, MARÍA Realidad Aumentada, una Evolución de las Aplicaciones de los Dispositivos Móviles, *Píxel-Bit* núm. 41, julio (2012) pp.197-210.

[4] KANGDON, LEE The Future of Learning and Training in Augmented Reality, *InSight* **vol. 7** (2012) pp.31-42.

[5] STEWART, JAMES *Cálculo de varias variables Contextos y Conceptos* 4ta edición. Cengage Learning Editores, S.A., México, 2010

Bases de Gröbner y la Teoría de Códigos

Maritza Luna Valenzuela
luna.m@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catĺica del Perú

Resumen

La teoría de los códigos correctores de errores forma hoy un extenso y fructífero campo de interacción entre las matemáticas y las tecnologías de la información, en el que conceptos y resultados matemáticos abstractos permiten dar elegantes soluciones al problema de transmitir información de forma eficiente y segura. Entre estos conceptos matemáticos juegan un papel relevante el álgebra lineal y la teoría de bases de Gröbner. En esta comunicación se mostrará un algoritmo para la descodificación de los códigos cíclicos utilizando las bases de Gröbner.

Referencias

[1] COX D. LITTLE J. OÁHEA D. *Ideal, Varieties, and Algorithms* An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra Editorial Springer. Segunda Edición, 2005.

[2] CONTI P. TRAVERSO C. *Buchberger Algotihm and Integer Programming* Instituto di Matematica Applicata. Universitá di Pisa, 1999.

[3] FRÖBERG R. *An Introduction to Gröbner Bases*. Series: Pure and applied mathemátics. Unnumbered, 1998.

[4] MARTÍNEZ E. MUNUERA C. RUANO R. Bases de gröbner: Aplicaciones a la Codificación Algebraica, *Escuela venezolana de Matemática* **XX** ISBN 978-980-261-087-7, serie (2007).

[5] WOLFRAM, STEPHEN *The Mathematica book.* Third edition. Wolfram Media, Inc., Champaign, IL; Cambridge University Press, Cambridge, 1996.

Representación de Bryant

Paúl Eladio Luque Ccama
udtccss@gmail.com
Instituto de Matematica
Universidad Federal de Rio de Janeiro

Resumen

Uno de los problemas de mayor interés en el campo de la Geometría Diferencial de subvariedades es el análisis, caracterización y obtención de superfícies, en un determinado espacio ambiente, con curvatura de Gauss constante (CGC), curvatura extrínseca constante (CEC) o curvatura media constante (CMC), en particular de aquellas superfícies minimales, cuya curvatura media es idénticamente nula. El estudio de las superfícies minimales y en general de CMC en el espacio euclídeo se inicia hacia 1762, cuando Lagrange establece la ecuación diferencial de los grafos minimales, aunque fue Meusnier en 1776 quien dio una interpretación geométrica de esta ecuación, observando que ella expresa el hecho de que la media de las curvaturas principales de la superficie sea cero. En 1860 Karl Weierstrass realizó una importante aportación a la teoría de superficies minimales obteniendo unas fórmulas de representación para esta clase de superficies. Fórmulas similares fueron establecidas poco tiempo después por Enneper en 1864, parametrizando la superficie de tal forma que las curvas coordenadas sean líneas de curvatura. Posteriormente Osserman, en 1950 presentó una nueva versión de las mísmas. El hecho de que esta clase de superficies admita una representación conforme le permitió, utilizando la teoría de funciones de variable compleja, realizar estudios de su geometría global de una manera precisa. Exhibimos una representación en datos holomorfos , análogo a la representación de Weierstrass para superfícies de curvatura media uno en $\mathbb{H}^3$. Tal representación fue obtenida por Bryant en 1987, al mostrar que las superfícies de curvatura media constante uno en $\mathbb{H}^3$ son proyecciones de curvas nulas en $SL(2,\mathbb{C})$, encontando de esta manera una representación holomorfa de tales superfícies. Como ejemplo teorico tendremos la representación para superficies planas obtenida por Galvez, Martinez y Milan.

Referencias

[1] BRYANT R. Surfaces of mean curvature one in hyperbolic space, *Astérisque* **154-155** XVI (1988) 321-347.

[2] DO CARMO, M. *Geometria Riemanniana* 4 ed., IMPA, Rio de Janeiro, 2011

[3] GALVEZ J. MARTINEZ A. & MILAN F. Flat surfaces in the hyperbolic 3-space, *Math. Ann* **316**, 2000 419-435.

[4] LEE J. *Riemannian Manifolds* Graduate texts in mathematics, 176, Springer-Verlag, New York, 1997

Método de Averaging para encontrar ciclos límite

Joel Mendoza Jimenez
joel.mendoza@pucp.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

El problema de encontrar ciclos límite es complicado en general, pero existen métodos para determinar el número de ciclos limite. En la presente comunicación se dará a conocer el Método de Averaging en su versión moderna, es decir haciendo uso del grado de Brower (con esto se debilita las hipótesis de la versión clásica). El método de averaging consiste perturbar un centro, tomar la sección transversal (compacta) a este, y encontrar los ceros de una apliación polinomial inducida por la aplicación de Poincaré (su desarrollo en forma de Taylor). Los ceros de esta aplicación nos darán los ciclos límite del sistema, cercanos a la singularidad. Finalmente se aplicará este método a encontrar órbitas periódicas y su estabilidad en el sistema prototipo $4-$Rossler.

Referencias

[1] A. BUICĂ & J. LLIBRE Averaging methods for finding periodic orbits via Brouwer degree. *Bull. Sci. Math* **128** (2004) 7–22.

[2] A. BUICĂ; J. P FRANÇOISE & J. LLIBRE Periodic solutions of nonlinear periodic differential systems with a small parameter. *Commun. Pure Appl. Anal.* **6** (2007) 103–111.

[3] I. A. GARCÍA, J. LLIBRE & S. MAZA Periodic orbits and their stability in the Rossler prototype-4 system,*Physics Letters A.* **376** (2012) 2234–2237.

[4] F. VERHULST *Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems.* Universitext, Springer 1991.

Sobre el operador de extension de Elias M. Stein[3]

Hubert Gabino Roman Tello
hrt_ ae @yahoo.es
Facultad de Ciencias Matemáticas
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen

Muchas desigualdades de Sobolev requieren que el dominio sea un dominio de Lipschitz cuya frontera sea bien regular, [3]; en consecuencia, muchas ecuaciones diferenciales y problemas variacionales están definidos en un dominio de Lipschitz, por eso estudiar la regularidad de los dominios es importante por las nociones matemáticas que se desarrollan en ellos. Los operadores estándares no funcionan bien cuando relajamos la regularidad del dominio. Existe un operador debido a E. Stein que mejora sustancialmente los operadores de extensión habituales. En este trabajo se comprueba la relación directa que existe entre la regularidad exigida al dominio para poder extender este tipo de funciones y la necesaria para que las conocidas inclusiones de Sobolev sean satisfechas. En ese sentido se observara que todo este contexto del trabajo no afecta a los resultados relacionados con el operador traza. El teorema central de esta comuncación es:
Teorema: *Sea Ω un dominio con frontera $\partial\Omega$ minimamente regular . Existe un operadpr lineal **E** que extiende funciones de Ω a funciones en $\mathbb{R}^{n+1}$ tal que :*

(a) $\mathbf{E}(f)|_{\Omega} = f$

(b) *El operador **E** transforma $W^{k,p}(\Omega)$ en $W^{k,p}\left(\mathbb{R}^{n+1}\right)$ de forma continua para $1 \leq p \leq \infty$ y $k = 0, 1, 2, \ldots$. Esto es,* $\|\mathbf{E}f\|_{W^{k,p}\left(\mathbb{R}^{n+1}\right)} \leq C\,\|f\|_{W^{k,p}(\Omega)}$

El esquema de trabajo del **teorema del trazo**, citamos [2], esta reflejado en la siguiente figura

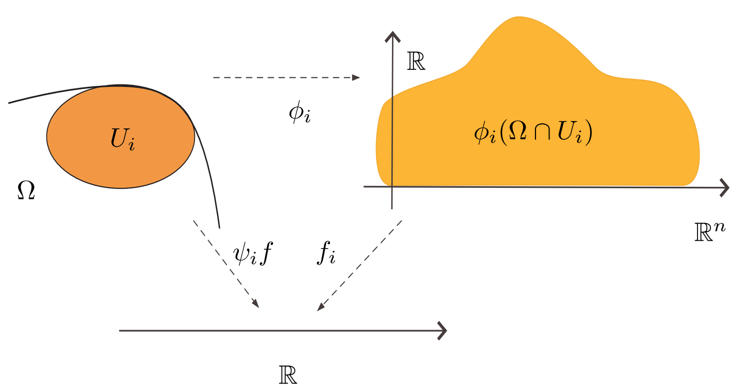


Figura 1: Esquema de Trabajo

[3]Este trabajo se ha desarrolado bajo la asesoria de la profesora Yolanda Santiago Ayala (ysantiago@unmsm.edu.pe) de la Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Que se traduce en la construccion de un operador estándar donde $\Omega \subset \mathbb{R}^{n+1}$ de clase C^k y ϕ un difemorfismo. En consecuencia estos operadores habituales dependen mucho de los difeomorfismos C^k. El operador de Stein excluye la construccion del mismo sin recurrir a estas condiciones , citamos [1].

Referencias

[1] ESPERANZA SANTAMARIA. & MARTIN:Ecuaciones en Derivadas Parciales y Perturbaciones del Dominio, *Trabajo de Iniciación a la Investigación Mater en Investigación Matematica*, Universidad Complutense de Madrid, Enero 2008.

[2] SANTIAGO AYALA YOLANDA *Notas del Curso de Seminario de Investigación* UPG ,Facultad de Ciencias Matematicas, de la UNMSM, (2010–2011)

[3] KESAVAN *Topics in Functional Analysis and Appications* Wiley Easton Limited . New Delhi , (1950).

Estudio de técnicas de programación en paralelo basado en MPI para aproximar y simular el modelo LWR del flujo de tráfico vehicular[4]

Lenin Quiñones Huatangari
lquinoneshuatangari@unj.edu.pe
Universidad Nacional de Jaén.

Resumen

El tráfico vehicular en las autopistas interurbanas y en las grandes avenidas de las ciudades densamente pobladas se ha convertido en un problema que está motivando cambios culturales, políticos y económicos. Entre estos cambios están las restricciones para utilizar los automóviles por determinados días de la semana (por ejemplo en Chile), la modificación de los horarios habituales de viaje entre el hogar y el trabajo o estudio, y la generación de proyectos de ley relacionadas con la contaminación del aire y la contaminación acústica. Esta importancia social convierte al tráfico vehicular en un problema que merece atención desde el punto de vista científico.

El hecho que el tráfico vehicular en una autopista se comporte como un sistema análogo al flujo de un fluido en una tubería sugirió la idea de modelar este fenómeno utilizando las leyes de la Mecánica Clásica. En particular y a sugerencia de Lighthill, Whitham y Richards se utilizó el principio de conservación de la masa para deducir un modelo matemático basado en Ecuaciones Diferenciales Parciales. Este modelo ideal sentó las bases de una nueva línea de investigación. Para mayores detalles sobre los problemas abiertos consultar el artículo de revisión del estado del arte sobre tráfico vehicular publicado por B. Piccoli y A. Tosin.

En este trabajo de investigación se estudia el problema de la solución numérica de leyes de conservación escalares que modelan el flujo vehicular en autopistas aplicando los principios de computación paralela y volúmenes Finitos. Se presentan seis algoritmos secuenciales para resolver el problema de cauchy bajo distintos tipos de flujo y basados en los denominados esquemas upwind, Godunov e Híbrido. Luego, se introduce la paralelización de cada uno de estos seis algoritmos. Para los algoritmos correspondientes a los esquemas upwind y Godunov la paralelización se realiza siguiendo la técnicaa de la descomposición de dominios. En tanto, para el esquema Híbrido el principio básico es la descomposición del operador de diferencias finitas asociado, en tres operadores que evolucionan independientemente y de los cuales dos de ellos realizan el transporte de la solución y uno de ellos modela la evolución de la discontinuidad. Los algoritmos paralelos basados en descomposición de dominios resultaron ser mejores en tiempos de ejecución y los basados en descomposición de operadores en aproximación de discontinuidades. Para validar los algoritmos paralelizados se realizaron pruebas numéricas para las ecuaciones de advección, Burger y el modelo de tráfico vehicular de Lighthill–Withman–Richards, midiéndose en cada uno de estos casos con las métricas: tiempos de ejecución, speedup y eficiencia. Los resultados para los tiempos de ejecución son decrecientes cuando se utilizan tres procesadores y muestran un comportamiento no monótono para más procesadores, debido al incremento del paso de mensajes. En la mayor parte de los experimentos numéricos el speedup está en el intervalo $[1, 2]$. La eficiencia de los algoritmos paralelizados varía entre el 49 % y el 92 %.

[4]El presente trabajo es fruto de la investigación hecha durante mi permanencia en Chile haciendo el Magister en Ciencias de la Computacion en la Universidad del Bio Bio, contando como asesor al `Dr. Anibal Coronel Perez` (acoronel@ubiobio.cl) docente de la Universidad del Bio Bio–Chile

Referencias

[1] A. AW & M. RASCLE. Resurrection of second order models of traffic flow, *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 2000 pp 916-938.

[2] S. BERRES ET AL. On mathematical models and numerical simulation of the fluidization of polydisperse suspensions, *Applied Mathematical Modelling*, 2005.

[3] L.CHANG. & S. MIAOU. Real-time prediction of traffic flows using dynamic generalized linear models, *Transportation research Record 1999*, pp 168-178.

[4] M.GARABELLO & B.PICCOLI. Traffic Flow on Networks, *American Institute of Mathematical Sciences*, USA.2004

[5] M.GARABELLO & B.PICCOLI. The LWR model on a network, *American Institute of Mathematical Scienses*, 2006.

Complementariedades en las decisiones de innovación y el nivel de producción en la industria manufacturera peruana[5]

Edward M. Ruiz Crosby
edumarcu11@gmail.com
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Uno de los temas que actualmente se encuentran en debate consiste en la diversificación productiva del país. De acuerdo con el Plan Nacional de Diversificación Productiva, elaborado por el Ministerio de la Producción, el Perú es un país eminentemente minero, y a la fecha produce prácticamente la misma canasta de bienes y servicios, constituida principalmente por minerales, que producía en 1970. Sin embargo, el boom de los precios de los metales que ocurrió desde el 2003 al 2011 ya se acabó y se necesitan nuevos motores para el crecimiento y desarrollo económicos.
Al respecto, Szirmai y Verspagen (2010) [10] sugieren que el sector manufacturero es el principal motor del crecimiento y el desarrollo económicos. Una de las ventajas que presenta la industria manufacturera, según estos autores, consiste en que ésta presenta oportunidades especiales para el progreso tecnológico. Esto es, el sector manufacturero tiene el potencial de concentrar el avance tecnológico para luego difundir el mismo hacia otros sectores. En este sentido, el rol de la innovación en la industria manufacturera es crucial para que sea un motor efectivo para la economía.
De acuerdo al último reporte del Foro Económico Mundial 2014-2015, el Perú se encuentra en el puesto 117 de 148 países en el pilar de innovación, por lo que es esencial impulsarla.
No obstante, a pesar que la innovación es el fenómeno económico más importante, Swann (2009) [9] afirma que se necesita conocer más de la microeconomía estándar para comprender la innovación a plenitud. Específicamente, el autor establece la importancia de la distinción entre la innovación de productos y la de procesos al tener cada uno diferentes efectos económicos. Además, el autor sostiene que a menudo un proceso mejorado genera un producto renovado y viceversa. De esta manera, estarían existiendo complementariedades entre ambos tipos de innovación.
En este sentido, Miravete y Pernías (2006) [8] realizan un modelo de complementariedades entre los tipos de innovación y el nivel de producción de firmas españolas en la industria cerámica que deriva en una función de máxima verosimilitud empleada para hacer una contrastación empírica de dichas complementariedades.
A partir de este documento de trabajo, la presente comunicación tiene como objetivo establecer los fundamentos matemáticos del modelo de Miravete y Pernías (2006) [8], empleando las herramientas matemáticas de Topkis (1998) [10]. En particular, se desarrollan los conceptos de retículos y funciones supermodulares. Con estos conceptos, no se necesitan supuestos de convexidad o conexidad del dominio ni convexidad o diferenciabilidad de la función de beneficios de las firmas

[5] El presente trabajo se ha desarrollado bajo la asesoria de los profesores `Alejandro Lugón`, `Loretta Gasco` y `Fernando Pérez Forero`

manufactureras. Esto se debe dado que el dominio será un conjunto no convexo y la función no será diferenciable en todas sus variables de decisión, aspecto que resulta pertinente desde la teoría matemática y bastante útil desde el punto de vista económico. Asimismo, se estimará empíricamente el modelo empleando datos de la Encuesta Nacional de Innovación en la Industria Manufacturera del año 2012, para contrastar la hipótesis de complementariedades de innovación entre los tipos de innovación y el nivel de producción de tales firmas. Por último, a partir de los resultados, se presentarán recomendaciones de política a fin de impulsar la innovación en la industria manufacturera peruana.

Por ende, en la primera parte se muestra cómo optimizar funciones supermodulares en retículos. En el segundo capítulo, se desarrolla el modelo estructural de Miravete y Pernías (2006) [8], a partir del cual se muestran las complementariedades entre las variables de decisión. En la tercera parte se determina la forma de estimar el modelo expuesto en el capítulo anterior. En la cuarta parte, se describen los datos relativos a la industria manufacturera correspondientes al año 2012, que se emplearían para la estimación del modelo. En la quinta parte, se muestran y analizan los resultados de la estimación empírica. Y en la sexta y última parte, se elaboran las conclusiones y recomendaciones de política.

Referencias

[1] ATHEY, S. y A. SCHMUTZLER, “Product and Process Flexibility in an Innovative Environment”, *RAND Journal of Economics*, **26 (4)**, pÃ¡gs. 557–574, 1995.

[2] CHOK, N.S., “Pearson’s versus Spearman’s and Kendall’s Correlation Coefficients for continuous data”, *Tesis de MaestrÃa de la Universidad de Pittsburgh*, 2010.

[3] GENZ, A., “Numerical Computation of Rectangular Bivariate and Trivariate Normal and t Probabilities”, *Statistics and Computing*, **14**, pÃ¡gs. 151–160, 2004.

[4] GREENE, W.H., *Análisis Econométrico*, tercera edición, Prentice Hall, 1999.

[5] IACUS, S.M., *Option pricing and Estimation of Financial Models with R*, primera edición, Wiley, 2011.

[6] KRETSHCMER, T. y E.J. MIRAVETE y J.C. PERNÍAS, “Competitive Pressure and Innovation Complementarities”, *American Economic Review*, **102 (4)**, pags. 1540–1570, 2012.

[7] MANKIW, N.G., *Principle of Economics*, quinta edición, Cengage Learning, 2008.

[8] MIRAVETE, E.J. y J.C. PERNÍAS, “Innovation Complementarities and Scale of Production”, *Journal of Industrial Economics*, **54**, pÃ¡gs. 1–29, 2006.

[9] SWAN, G.M., *The Economics of Innovation: An Introduction*, primera edición, Edward Elgar Publishing, 2009.

[10] TOPKIS, D.M., *Supermodularity and Complementarity*, primera edición, Princeton University Press, 1998.

Forma Normal Formal para campos vectoriales en $(\mathbb{C}^2, 0)$ con multiplicidad 2

Soledad Ramírez Carrasco
sramirez@unmsm.edu.pe,
solramirez_c@hotmail.com
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Resumen

Para los campos vectoriales en $(\mathbb{C}^2, 0)$ con multiplicidad 2, obtenemos una forma normal formal bastante simple implementando una técnica basada en el Teorema de la Transversal Completa para campos vectoriales. El teorema que presentamos es una versión del Teorema de la Transversal Completa, usado en la clasificación analítica de curvas planas. Este trabajo es un aporte a la clasificación formal–analítica de campos vectoriales, debido a que muchos resultados de clasificación analítica, se basan en formas normales.

Cálculo de las bases de Gröbner de un sistema polinomial

Marco G.Solórzano Mamani
marco.solorzano@pucp.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Se calcula explicitamente las bases de Groebner de un sistema polinomial relacionado con la conjetura Jacobiana, usando los números de Catalán.

Referencias

[1] GUCCIONE J.A. GUCCIONE J.J. & VALQUI C. On the Jacobian Conjecture.

[2] COX D. LITLE J. & O'SHEA D. *Ideals, varieties, and algorithms: an introduction to computational algebraic geometry and commutative algebra* álgebra, Springer–Verlag, New York, 1997.

[3] DECKER W. & LOSSEN C. *Computing in Algebraic Geometry, a quick start using Singular* Springer–Verlang, Berlin, 2006.

[4] KOSHY T. *Catalan numbers with applications.* Oxford University Press., USA, 2009.

Aspectos dinámicos de los homeomorfismos y difeomorfismos del círculo

Pedro Suárez Navarro
ivan.suarez@pucp.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

El presente trabajo lo dedicamos al estudio de la teoría clásica de los homeomorfismos de la circunferencia unitaria, cuyos orígenes se remontan a una de las memorias de Henri Poincaré, publicada en 1885. Definiremos un invariante topólogico de mucha importancia en el ámbito de la dinámica unidimensional, conocido hoy como número de rotación de Poincaré. Dividiremos esta comunicación inspirados en dos hechos históricos que marcan el inicio del estudio de los homeomorfismos de la circunferencia unitaria. El primero es debido a Poincaré, quién demuestra que si f es un homeomorfismo de la circunferencia que preserva orientación con número de rotación $\rho(f)$ irracional, entonces f es semiconjugada a una rotación $R_{\rho(f)}$. El segundo hecho histórico, data de 1932, cuando Arnaud Denjoy demuestra que si f es un difeomorfismo de classe C^1 que preserva orientación con derivada de variación acotada y número de rotación irracional, entonces la semiconjugación es de hecho un homeomorfismo. En general, este resultado se obtiene para difeomorfismos de clase C^2. Además esbozaremos las ideas de la construcción del contraejemplo de Denjoy.

Referencias

[1] KATOK A. HASSELBLATT B. *Introduction to the modern theory of dynamical systems.* Cambridge University Press, 1995.

Creencias y una aproximación de la concepción de los profesores de pre cálculo sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la función exponencial

Felix Ivan Velásquez Millones
ivan.velasquez@pucp.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Esta investigación[6] analiza las prácticas matemáticas que realiza un grupo de profesores en la enseñanza de función exponencial en cursos de introducción al Cálculo para estudiantes de las carreras de letras, y un curso de análisis matemático para estudiantes de ingeniería. Para analizar dichas prácticas se utiliza el análisis didáctico que lo proporciona el Enfoque Ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática (EOS). La metodología es de tipo cualitativa constructivista, ya que busca describir e interpretar los fenómenos sociales y educativos. Se emplea el estudio de casos considerando cuatro profesores; se analizan las prácticas matemáticas desarrolladas por dos de ellos y a los cuatro se les aplica una entrevista semiestructurada y un cuestionario que surgen del análisis de las prácticas. El análisis de las prácticas junto con las respuestas de la entrevista y el cuestionario nos permite identificar las creencias y aproximarnos a la concepción de los profesores sobre la enseñanza de la función exponencial. En la presentación de los resultados, tomamos en cuenta la postura de Peirce con respecto al término **creencia**. Este estudio resulta importante porque nos permite saber la naturaleza de las creencias de los profesores de precálculo sobre la enseñanza de la función exponencial. Además nos permite saber cuál es su origen y cómo podrían influir éstas creencias en el aprendizaje de los estudiantes. Esto es útil conocer, para involucrar a los profesores en los procesos de cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. El objetivo de este estudio fue identificar las creencias y una aproximación de la concepción de los profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la función exponencial en cursos de pre-cálculo. Este objetivo se llegó a lograr pues se identificó las creencias que los profesores tienen de la función exponencial. Desde nuestro punto de vista, estas creencias hacen que los alumnos aprendan a tabular y graficar funciones exponenciales.

Referencias

[1] ADVÍNCULA E. *Una situación didáctica para la enseñanza de la función exponencial, dirigida a estudiantes de las carreras de Humanidades.* (Tesis de maestría) PUCP, Perú. (2009).

[2] GODINO J.D. BATANERO C. & FONT V. *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática.* (2008).

[3] LATORRE A. RINCÓN D. & ARNAL J. *Bases metodológicas de la investigación educativa* (1996).

[6]Este trabajo se ha desarrolado bajo la asesoria de la profesora Norma Rubio Goycochea de la Pontificia Universidad Católica del Perú

[4] LIMA E. CARVALHO P. WAGNER E. & MORGADO A. *La Matemática de la Enseñanza Media* **Vol. II** (2000). Lima- IMCA.

[5] MARTÍNEZ G. Explicación sistémica de fenómenos didácticos ligados a las convenciones de los exponentes *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* p. 45-78

[6] PINO L. *Evaluación de la faceta epistémica del conocimiento didáctico matemático de futuros profesores de bachillerato sobre la derivada* (Tesis doctoral). Universidad de Granada-España. (2013).

[7] PONTE J. *Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en la formación de maestros* Universidad de Lisboa, Portugal. Traducción de Casimira López. (1999).

[8] VARGAS J. *Análisis de la práctica docente: El caso de la función exponencial.* (Tesis doctoral) Universidad de Salamanca, España. (2012).

[9] RODRÍGUEZ L. *Análisis de las creencias epistemológicas, concepciones y enfoques de aprendizaje de los futuros profesores.* (Tesis doctoral)Universidad de Granada, España. (2012).

Posters

Criptografía matemática en el algoritmo RSA

Cristhian N. Aldana Yarlequé
caldana@udaff.edu.pe
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Resumen

La Criptografía es parte de la Criptología que trata del diseño de algoritmos, protocolos y sistemas que se utilizan para proteger la información contra amenazas específicas, relacionadas con la integridad, la confidencialidad, la disponibilidad, la autenticación y el no repudio de la información que se transmite. Cuando realizas operaciones bancarias a través de internet, cuando firmas digitalmente o usas tu DNI electrónico, cuando empleas tu smartphone o WhatsApp para comunicarte... Ahí está intrínsicamente la criptografía matemática. Para nuestro estudio se utiliza el Algoritmo Criptográfico Asimétrico RSA que encripta la información que se transmite entre un usuario y otro. Este es uno de los métodos más usados en aplicaciones comerciales, en transmisiones militares, en transacciones financieras, en comunicación de satélite, en redes de computadoras, en líneas telefónicas, en transmisiones de televisión entre otras aplicaciones, protegiendo el tráfico en la web, servidores y navegadores (por ejemplo, el software de navegación de internet Netscape, usa el RSA). También, en una aplicación de correo electrónico, se utiliza para asegurar la privacidad y autenticidad del mensaje de correo electrónico. El objetivo de este trabajo es describir los fundamentos matemáticos del algoritmo criptográfico asimétrico RSA mediante la Teoría de Números para entender su aplicación en seguridad de la información. Cabe indicar que este método de encriptación de datos conocido como algoritmo asimétrico RSA, por las iniciales de los nombres de sus creadores Rivest, Shamir y Adleman, es el más conocido entre los diferentes métodos de criptografía de clave pública y es utilizado actualmente para la transmisión segura de datos a través de canales inseguros, cuya codificación trabaja con dos claves diferentes: una clave "pública", y otra "privada". Ambas son complementarias entre sí (trabajan de manera conjunta) así que un mensaje cifrado con una de ellas sólo puede ser descifrado por su contraparte. Dado que la clave privada no se puede calcular a partir de la clave pública, esta última queda generalmente queda a disposición del público. La seguridad del RSA en sí se basa principalmente en el problema matemático de factorización de enteros muy grandes (por ejemplo, de 300 dígitos o más), anillo de los enteros y la existencia y unicidad de la descomposición en factores primos de un número entero. Estas propiedades permiten que los criptosistemas asimétricos sean utilizados en una amplia variedad de funciones, tales como las firmas digitales.

Referencias

[1] AREITIO J. *Seguridad de la Información: Redes, informática y sistemas de información.* Paraninfo Cengage Learning, 2008.

[2] MENEZES A. VAN OORSCHOT P. & VANSTONE S. *Handbook of applied cryptography.* CRC Press, 1997.

[3] COUTINHO S. *Números Enteros y Criptografía RSA.* IMCA, 2003.

El teorema del valor medio para integrales complejas en el teorema fundamental del álgebra

Pedro A. Becerra Perez
pbecerra2014@gmail.com
Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Resumen

En el presente trabajo[a] usaremos el Teorema del Valor Medio (TVM), el lema de Growth para polinomios complejos, la desigualdad para integrales complejas

$$f(z_0) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} f(z_0 + re^{it})dt$$

y

$$\|f(z_0)\| \leq \max_{\partial B} |f|$$

y otras propiedades del análisis complejo para demostrar el Teorema Fundamental del Álgebra, el cual se enuncia de la siguiente manera:

"*Todo polinomio complejo no constante tiene una raíz*"

[a]Esta presentacion se ha esarrolado en colaboración con el profesor `Luis Alberto, Macha Collotupa` (lmachac@hotmail.com) de la Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Referencias

[1] AHLFORS LARS. *Complex Analysis* Second edition, Mc Graw-Hill, 1966.

[2] GROVE E. AND LADAS G, *Introducction to complex variables* Houghton, Mifflin, 1974.

[3] REMMERT R. *Funktionentheorie 1 and 2* Springer-Verlag,(1984, 1991)

[4] GAUSS C. F. First proff, *Thesis doctoral*, Helmstadt, 3, (1799) 01-30.

Una ecuación de Petrovsky con memoria y término no–lineal con coeficiente variable

Emilio Marcelo Castillo Jiménez
ecastilloj@yahoo.es
Universidad Nacional del Callao

Resumen

En este trabajo[7] se cosidera $\Omega \subset \mathbb{R}^n$ un dominio acotado con frontera regular $\partial\Omega$ donde se estudia la siguiente ecuación semilineal

$$(*)\quad \begin{cases} u_{tt} - \triangle^2 u + \displaystyle\int_0^t g(t-s)\triangle^2 u(s)ds = a(x)|u|^p u, & \text{en } \Omega \times \mathbb{R}^+; \\ u = \dfrac{\partial u}{\partial \nu} = 0, & \text{en } \partial\Omega \times \mathbb{R}^+; \\ u(x,0) = u^0(x) \qquad u_t(x,0) = u^1(x), & \text{en } \Omega. \end{cases}$$

Se asume que $u^0 \in H_0^2(\Omega) \cap H^4(\Omega)$, $u^1 \in H_0^2(\Omega) \cap L^2(\Omega)$, $a(x) \geq 0$, $a \in L^\infty(\Omega)$, además la función $g : \mathbb{R}^+ \to \mathbb{R}^+$ es continuamente diferenciable y satisface

(i) $g(0) > 0$, $g'(s) \leq 0$, $\left(1 - \displaystyle\int_0^\infty g(s)ds\right) > 0$

(ii) $\exists K_0, K_1$, constantes tales que

$$-K_0 \leq g'(s) \leq 0,\ 0 \leq g''(s) \leq K_1 \quad \forall, s > 0.$$

Para la ecuación (*), que es una variación de la ecuación de Petrovsky [4], mostramos la existencia de la solución debil [1], y en un sigueinte trabajo estudiaremos el comportamiento asintótico de tales soluciones [2, 3].

Referencias

[1] MESSAOUDI, S. A. Blow-up of positive-initial-energy solutions of a nonlinear viscoelastic hyperbolic equation. *J. Math. Anal. Appl.* **320** (2006) 902–915.

[2] MESSAOUDI, S. A. Global existence and decay of solutions to a system of Petrovsky. *Math. Sci. Res. J.* **6** (2002), 534–541.

[3] MUÑOZ RIVERA, J. E.; LAPA, E. C.& BARRETO, R. Decay rates for viscoelastic plates with memory. *J. Elasticity* **44**(1996), no. 1, 61–87.

[4] TAHAMTANI, FARAMARZ& SHAHROUZI, MOHAMMAD Existence and blow up of solutions to a Petrovsky equation with memory and nonlinear source term. Boundary Value Problems a Springer Open Journal **50** (2012) 15 pp.

[7]Estre trabajo ha sido escrito en colaboación con `Hellen Gloria Terreros Navarro` (hellengloria2@hotmail.com) de la Facultad de Ciencias Matematicas–UNMSM

Matematch: una experiencia lúdica fuera del aula

Elizabeth Caycho Ñuflo
ecaychon@ci.edu.pe,
elymath@gmail.com
Colegio de La Inmaculada, Jesuitas-Lima. Perú.

Los alumnos muestran desinterés en el Concurso de Matemática que siempre se realizaba en la Semana Estudiantil con el clásico formato de Olimpiadas Matemáticas (Batería de ejercicios) donde siempre ganan los que más saben. En el marco de la presente propuesta las actividades lúdicas colaborativas en espacios abiertos constituyen el eje motivador para la competencia que se genera según las actividades planteadas. Colomina y Onrubia (2001) mencionan que existen investigaciones que demuestran que, bajo ciertas condiciones, el trabajo cooperativo resulta más efectivo a nivel académico y social.

El presente póster describe la actividad denominada **Matematch**[8], desarrollada con estudiantes de 6to grado de primaria a 5to año de secundaria en el campo de esparcimiento del Colegio de la Inmaculada Jesuitas-Lima. La planificación, ejecución y evaluación está a cargo de los profesores del área de Matemática, quienes se proponen consolidar las habilidades matemáticas de los estudiantes en actividades individuales y colaborativas a través de juegos matemáticos. Los resultados de la actividad evidencian que los estudiantes profundizan y refuerzan los contenidos del área en general y el desarrollo del pensamiento lógico en particular, aplican diversas estrategias en la resolución de situaciones con distintos grados de dificultad y relacionan la matemática con una situación generadora de sana competencia y diversión.

La acogida que tiene entre los estudiantes es impresionante: después de los juegos deportivos es la actividad mejor valorada en las encuestas. Además, involucra la participación de todos los integrantes de los grupos y tiene un efecto emocional positivo, ya que se consigue estimular a los estudiantes para la resolución de ejercicios y problemas; al mismo tiempo, se observa un ambiente donde se pone en prÃ¡ctica las habilidades y conocimientos aprendidos.

A continuación, la descripción de algunos de los juegos aplicados:

EL JUEGO DE LA OCA

Materiales - Gigantografá base (25 m2 de superficie) - 4 fichas (porfiados) - un dado (70 cm de arista) - 50 preguntas

Participantes 4 grupos de 25 alumnos cada uno

Descripción Avanzar 80 casillas cumpliendo consignas matemáticas durante el recorrido y respondiendo las preguntas propuestas en los números establecidos.

[8] Este trabajo se ha elaboarado en colaboración de los profesores Melissa Denisse Castillo Medrano (mcastillom@ci.edu.pe) Adrián Alberto Cahuana Garboza (acahuanag@ci.edu.pe) Felipe Asmad Falcón (fasmadf@ci.edu.pe) y Víctor Fernando Garro Moreno (vgarrom@ci.edu.pe).

EL CRANIUM

Materiales - Gigantografía base (25 m2 de superficie) - 4 fichas (porfiados) - un dado de colores (70 cm de arista) - 50 preguntas

Participantes 4 grupos de 25 alumnos cada uno

Descripción Recorrer diversas rutas y realizar anagramas, juego de palabras, dibujos, charadas, recolección o situaciones problemáticas, según el color que salga en el dado.

EL LUDO

Materiales - Gigantografía base (25 m2 de superficie) - un dado (70 cm de arista) - 50 preguntas

Participantes 4 grupos de 25 alumnos cada uno

Descripción Cada alumno representa una ficha durante el juego, debe realizar un circuito respondiendo preguntas.

AJEDREZ

Materiales - Gigantografía base (25 m2 de superficie) - un cronómetro - 32 piezas de madera de 120 cm de altura cada una

Participantes 2 representantes de cada grupo

Descripción El tablero base sirve para hacer preguntas referente a sistema de coordenadas. Luego, se realiza el juego de ajedrez gigante con las mismas reglas.

OTROS: rompecabezas de metal, cubos mágicos, estimaciones con soguilla, memoria de valores, dominó de madera, rompecabezas tridimensionales, construcción de torres, hidatos, cuadrados inteligentes, etc.

Referencias

[1] COLOMINA, R. Y ONRUBIA, J. (2001). Interacción educativa y aprendizaje escolar: la interacción entre alumnos. Coll, C., Palacios, j. y Marchesi, a. (eds.) Desarrollo psicológico y educación 2. Psicología de la educación escolar (pp. 415–435) Madrid: Alianza Editorial.

[2] COLOMINA, R., ONRUBIA, J. Y ROCHERA, M. J. (2001). Interactividad, mecanismos de influencia educativa y construcción del conocimiento en el aula. A: C. Coll, A. Marchesi i J. Palacios (eds.) Desarrollo Psicológico y Educación 2. Psicología de la Educación Escolar (pp.437–458). Madrid: Alianza Editorial.

[3] GAIRÍN, J. M. (1990). Efectos de la utilización de juegos educativos en la enseñanza de las matemáticas. Educar, **17** 105–118.

[4] GUZMÁN, M. (2005). Juegos matemáticos en la enseñanza. Martín, F. y Fuentes, I. (eds.). Textos de Miguel de Guzmán, (pp. 23–60). Madrid: Fespm.

[5] KAMII, C. (1985). El niño reinventa la aritmética, implicaciones de la teorÃa de Piaget. Madrid: Visor.

[6] KAMII, C. Y DEVRIES, R. (1980). Juegos colectivos en la primera enseñanza: implicaciones de la teoría de Piaget. Madrid: Visor.

Campo direccional de una EDO de primer orden, mediante isoclinas usando GeoGebra

Víctor Alcides Coaquira Cárdenas
vicoca277@hotmail.com
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
Ayacucho

Resumen

Resolver una ecuación diferencial ordinaria analíticamente puede ser difícil o casi imposible. Sin embargo, existe una aproximación gráfica que permite aprender mucho acerca de la solución de una ecuación diferencial. Se trata de uno de los métodos para resolver varias clases de ecuaciones diferenciales de manera gráfica mediante la interpretación geométrica de las ecuaciones diferenciales y sus soluciones; para metodología es útil analizar las ecuaciones de la forma:

$$\frac{dy}{dx} = f(x,y) \qquad (*)$$

Cuya solución es una función $y = \varphi(x)$. Geométricamente, en la ecuación se afirma que, en cualquier punto (x,y) la "pendiente" $\frac{dy}{dx}$ de la solución en ese punto está dada por $f(x,y)$. Esto puede indicarse si se traza un pequeño segmento rectilíneo que pase por el punto (x,y) con la pendiente $\frac{dy}{dx}$. La colección de todos esos segmentos rectilíneos se llama **campo direccional** de la ecuación diferencial. El campo direccional puede observarse si se trazan pequeños segmentos rectilíneos en algún conjunto representativo como una rejilla rectangular de puntos. Una vez que se obtiene un esquema del campo direccional, a menudo es posible ver el comportamiento cualitativo de las soluciones, o quizá observar regiones que tienen algún interés especial. Si es necesario trazar manualmente el campo direccional de (*), es útil la interpretacion geométrica y las curvas $f(x,y) = k$, denominadas **curvas isoclinas**. Para ecuaciones relativamente simples es posible trazar el campo direccional dibujando unas cuantas isoclinas y luego insertar los segmentos rectilíneos tangentes a la solución en varios puntos de cada una. Cuando se hace variar el parámetro k, obtenemos un conjunto de isoclinas en los elementos lineales se constituyen adecuadamente. El campo de direcciones recuerda las **líneas de flujo** de la familia de curvas de solución de la ecuación diferencial de la cual obtenemos soluciones particulares. La motivación del presente trabajo es mostrar la interpretación geométrica de las soluciones de una ecuación diferencial por medio de ejemplos aplicativos usando el Software Matemático Geogebra.

Referencias

[1] R. KENT NAGLE. EDWARD B. SAFF. & ARTHUR DAVID SNIDER. Fundamentals of Differential Equations, **8th ed** Pearson Education, 2012.

[2] MARKUS HOHENWARTER & JUDITH HOHENWARTER. *Documento de Ayuda de Geogebra. (www.geogebra.org)*

[3] http://.uv.mx/personal/aerrera/files/2014/04/00a/.-Isoclinas-y-campo-de-Direcciones.pdf

[4] M. GONZALES ULLOA. http://macareo.pucp.edu.pe/mgonzal/publicaciones.htm

El principio de extensión para una ecuación de Schrödinger no lineal

Luis E. Cóndor Surichaqui
luis_mat@hotmail.com
Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Resumen

En esta presentación[a] se considera la ecuación generalizada de de Schrödinger no lineal

$$i\partial_t u(t) + \mu u(t) = -\partial_x^2 u(t) + G(u(t)), \qquad (*)$$

$$u(0) = \phi \in H^s_{per}.$$

Con las siguientes condiciones

(i) G es una función de H^s_{per} sobre si mismo, $\forall s \in \mathbb{R}$, tal que $G(0) = 0$.

(ii) G satisface la condición local de Lipschitz, $i.e.$

$$\|G(v) - G(w)\|_s \leq L(\|v\|_s, \|w\|_s)\|v - w\|_s \quad \forall v,\, w \in H^s_{per}$$

donde $L(\cdot,\cdot)$ es una función continua, no decreciente respecto a cada componente y μ es una constante positiva.

Usando la teoróa de Sobolev Periódico, teoría de semigrupos e inspirándonos de las ideas de [1] probamos que(*) es localmente bien puesto. Así mismo probamos que se da el principio de Extensión para el problema no lineal (*).

[a]Este trabajo se ha desarrolado bajo la asesoria de la profesora `Yolanda Santiago Ayala` de la Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Referencias

[1] RAFAEL JOSE IORIO, JR. Fourier Analysis and Partial Differential Equations, *Cambridge University Press*, 2001.

[2] R. A. ADAMS. *Sobolev Spaces*, Academia Press, (1975)

[3] PAZY A. *Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations* Springer-Verlag, New York, 1983.

El teorema de Hille–Yosida y algunas aplicaciones

Fidel Cuba Balvin
fidel_server@hotmail.com
Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Resumen

El teorema de Hille–Yosida[a] describe ciertas condiciones en un operador A, sobre un espacio de Banach X, bajo las cuales se puede encontrar un C_0-semigrupo de contracciones del cual es su generador infinitesimal. Inspirandonos en [3] podemos generalizar este resultado para cualquier C_0-Semigrupo no necesariamente de contracción. En este proceso usamos las Aproximaciones de Yosida. Así, éste teorema nos permite resolver el Problema de Cauchy Abstracto:

$$(PCA) \quad \left\| \begin{array}{l} x' = Ax, \\ x(0) = x_0 \end{array} \right.$$

Por este método se puede resolver por ejemplo la ecuación de la onda [2], llevando esta ecuación a un (PCA).

[a] Este trabajo se ha desarrolado bajo la asesoria de la profesora `Yolanda Santiago Ayala` de la Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Referencias

[1] GOLDSTEIN JEROME A. *Semigroups of linear Operators and Applications* , Oxford University Press, Inc . New York , 1985.

[2] BREZIS H. *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations* , Springer-Verlag, New York, 2010.

[3] PAZY A. *Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations* Springer-Verlag, New York, 1983.

Construcción de números y lectura de números naturales en diferentes sistemas de numeración menores al decimal

Blademir González Parián
bladygp@gmai.com
Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Facultad de Ciencias de la Educación

Resumen

Sobre una metodologia de enseñanza de la Topología

Felix Leon Barboza
fleonb24@yahoo.es
Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Resumen

Historicamente hablando la topología ha seguido dos líneas principales de desarrollo. En homología, la teoría de Dimensión y el estudio de las variedades la motivacion básica proviene de la geometría y en estos campos, los espacios topológicos son vistos como configuraciones geométricas generalizadas y el énfasis es puesto en la estructura de los espacios mismos. En otra dirección el principal estímulo ha sido el Análisis. Aqui, las funciones contínuas han sido los objetos principales de interes y los espacios topológicos son considerados primariamente como portadores de tales funciones, con dominios sobre los cuales ellas pueden ser integradas. Estas ideas conducen naturalmente a la teoría de espacios de Banach, de Hilbert, las algebras de Banach, yla teoría moderna de Integracion y el Análisis Armónico Abstracto. La enseñanaza de estos topicos requiere dirigir particular atención a la motivación de las ideas en discusión que permitan “visualizar” el concepto abstracto enseñado, asi como captar su significado intuitivo. Este trabajo[a] formaliza estas observaciones, realizadas dirpersadamente por algunos autores, en una metodologia de enseñanza de la Topologia, construyendo sucesionalmente la topologia de los Espacios Métricos y concluyendo en los Espacios Topológicos Abstractos.

[a]Este trabajo se ha desarrolado en colaboración con el profesor `Eugenio Cabanillas Lapa` (cleugenio@yahoo.com) de la Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Referencias

[1] FREUDENTHAL, H. Revisiting mathematics education. Dordrectht: *Kluwer, Academic Publishers*, 1991

[2] GAMELIN, T. & EVERIST, R. Introduction to topology *Dover Publications Inc.* 1999

Aplicación de la envolvente en la teoría de costos

Charles Edgar López Vereau
charlesvereau@gmail.com
Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Resumen

En este trabajo[a] analizamos la aplicación de la envolvente en la economía en particular en la Teoría de costos. Hemos estudiado primero el marco teórico sobre la envolvente en el plano y en el espacio, adicionalmente, hemos estudiado las soluciones singulares de ecuaciones diferenciales, y fue necesario estudiar problemas de maximizar o minimizar funciones sujetas a ciertas restricciones, para lo cual fue necesario ver todo lo relacionado a Multiplicadores de Lagrange y por supuesto también el Teorema de la envolvente, estas últimas comienzan su estudio a partir de lo expuestas en [3]. En lo que respecta a la teoría económica hemos revisado los rudimentos de la teoría de costos, tanto en el corto y largo plazo. En base a este marco teórico hemos comenzado a experimentar en forma teórica el uso de la envolvente al análisis de costo, para luego ver un caso real.

[a] Este trabajo se ha desarrollado bajo la asesoria de la profesora `Yolanda Santiago Ayala` de la Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Referencias

[1] BOLTIANSKI V. *La Envolvente* Mir, Moscú, 1977

[2] DO CARMO M. *Diffrential Geometry of curves and surfaces* Prentice-Hall International, New Jersey, 1976

[3] SYDSAETER K. & HAMMOND P. *Matemáticas para el Analisis Económico* Prentice-Hall International, Hertfordshire, 1996

Test para estabilidad estocástica de un sistema lineal con saltos Markovianos

Jorge Enrique Mayta Guillermo
jorge.maytag@pucp.pe
Pontificia Universidad Católica de Perú

Resumen

En este trabajo[a] se estudiará la estabilidad estocástica de un sistema lineal con saltos markovianos, donde el espacio de estado de la cadena de markov asociada al sistema es un conjunto finito. Bueno en vista de que es difícil analizar la estabilidad estocástica mediante la definición ,en este trabajo se dará un test que facilitará el análisis de la estabilidad estocástica, el cual se podrá comprobar de manera computacional.

[a]Este trabajo se ha desarrollado bajo la asesoria del `Dr. Richard Chavez Fuentes` de la Pontificia Universidad Católica de Perú

Referencias

[1] YUANDONG JI. CHIZECK HOWARD. Jump Linear Quadratic gaussian control: Steady-State Solution and Testable Conditions, *Control-Theory and Advanced Technology* **Vol 6**. No.3, (1990) pp.289-319.

[2] FENG XIANGBO. LOPARO KENNETH. & YUANDONG JI. CHIZECK HOWARD. Stochastic Stability properties of Jump Linear Systems , *IEEE Transactions on Automatic Control* **Vol 37** No.1, (1992) pp.38-53.

[3] ATHREYA, KRISHNA B. *Measure theory and probability theory* Springer, New York, 2010

[4] COSTA, OSWALDO LUIZ DO VALLE. *Continuous-time Markov jump linear systems* Springer, New York, 2013

[5] COSTA, OSWALDO LUIZ DO VALLE. *Discrete-time Markov jump linear systems* Springer, London, 2005

Algunas aplicaciones de la Transformada de Laplace en la solución de ecuaciones diferenciales referente a vigas y a un sistema masa–resorte

Elmer Moisés Marquina Ventura
elmer.marquina@upnorte.edu.pe
Universidad Privada del Norte UPN Lima

Resumen

En este trabajo se presenta una técnica basada en la transformada de Laplace, que se puede usar para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias de orden superior, relacionada con problemas de la física–matemática. Se dará una presentación de diversas situaciones fśicas en que aparece el problema matemático, los teoremas que constituyen el soporte básico de la teoría y la aplicación de ésta teoría en la solución de un problema como el de determinar la deflexión de una viga, y a un sistema de masa–resorte.

Referencias

[1] DENNIS G. ZILL & MICHAEL R. CULLEN *Ecuaciones diferenciales.* CENGAGE. 2009.

[2] O´NEIL PETER. *Matemáticas avanzadas para ingeniería.* 2008.

Aplicaciones del teorema de Grobman–Hartman en la solución de sistemas dinámicos

Juan Carlos Masgo Céspedes
carlm131@hotmail.com
Universidad Nacional de Ingeniería
Labosin (Laboratorio de Simulación numérica)

Resumen

En este trabajo[9] se considera la propuesta de un modelo matemático para la simulación numérica del comportamiento de la infección–tratamiento de la enfermedad con el Virus del VIH-1, asumiendo el suministro de antirretrovirales en un paciente infectado. Las variables del modelo, denotadas por $x_1(t), x_2(t), x_3(t)$, representan la cantidad de Linfocitos T "Helpers"(CD4), cantidad de Linfocitos T "Citotóxicos"(CD8) y "Carga Viral del paciente, el cual está bajo el proceso de infección con el virus de VIH-1 y sometido a un control del tratamiento en cualquier instante de tiempo t para la observación de los indicadores de evaluación: CD4, CD8 y Carga Viral respectivamente. Las ecuaciones del modelo es un Sistema de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias No lineales, cuyo dominio existencial es un subconjunto de los números reales positivos el cual representa el tiempo de evaluación del proceso de Infección–Tratamiento del virus. Al conjunto de estados $x_i(t), i = 1, 2, 3$ se le denomina Sistema Dinámico No lineal y está asociado a condiciones de valor inicial continuas, por lo que se define un Problema de Cauchy. Existen pocos estudios relacionados a este tema, desde el punto de vista matemático; y de los encontrados algunos se reducen al estudio experimental en dos variables y otros sin la obtención de la solución explícita.

Con el estudio del sistema para tres variables, se contribuye al conocimiento de un análisis cualitativo y cuantitativo de un sistema de tres variables a partir de su linealización, construcción de diagramas de fase, análisis de estabilidad cualitativa y la resolución numéricadel sistema no lineal cuya solución explícita mediante el método de Runge Kutta de $4to$ orden, permite comprobar los resultados de la equivalencia de la solución del sistema lineal y no lineal fundamentados por el Teorema de Grobman–Hartman. La eficacia del modelo propuesto se puede ver en los resultados de simulación del proceso Infección–Tratamiento, puesto que dicho estudio realizado muestra la convergencia del esquema numérico y su validación con los datos experimentales.

También haremos una aplicación de la ecuación tipo Lotka Voterre para tres variables espaciales, en dicha ecuación se modela el comportamiento de la especies en competencia. Veremos una metodologá del comportamiento de la solución utilizando la existencia de puntos de equilibrio, ya que existe una equivalencia topológica entre el Sistema No lineal y lineal alrededor de los puntos singulares hiperbólicos por el Teorema de Grobman–Hartman. Se representan los gráficos de tal comportamiento en cada punto del espacio utilizando como condiciones iniciales diversos puntos cercanos al punto de equilibrio del sistema de especies en competencia.

[9]Este trabajo se ha desarrollado en colaboración con la `Dra Irla Mantilla Núñez` (irlamn@uni.edu.pe) de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Teoría de sextales y números primos

Rubén Darío Muñoz López
dariolanni7@gmail.com
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Resumen

Significados comunes de las medidas de tendencia central (MTC) de los alumnos de educación basica regular y de educación superior halladas en investigaciones nacionales e internacionales. Un contexto para la mejora en la enseñanza–aprendizaje de las MTC.

Teresa S. Oviedo Millones
sofia.oviedo@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica de Perú
Asociación Peruana de Investigación en Educación Matemática
APINEMA.

Resumen

En este trabajo se pretende resaltar las dificultades comunes que persisten en los alumnos peruanos y extranjeros –tanto de educación básica regular (EBR) como de educación superior– en el tema de las medidas de tendencia central, con el fin de persuadir a los docentes en la mejora de la enseñanza–aprendizaje de este tema básico de la Estadística Descriptiva (que permite conocer tendencias a partir de las cuales puede inferirse el comportamiento de una variable y sirven de base para la aplicación y el estudio de otros temas de la Estadística Inferencial, que es la parte más importante de la Estadística). Se muestran los resultados comunes de algunas investigaciones internacionales y nacionales (incluyendo resultados de la autora) respecto a los significados de las medidas de tendencia central obtenidos mediante el marco teórico: Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) propuesto por Godino y colaboradores (Godino y Batanero, 1994; Godino, 2002; Godino, Batanero y Font, 2007) –que permite describir cómo emergen los objetos matemáticos en el aula–. Se tuvo como muestra de estudio alumnos de EBR y de educación superior de los primeros ciclos de estudio como también docentes de EBR. Se observa en las investigaciones que, tanto en alumnos como en los docentes, con el transcurso del tiempo, persisten las mismas dificultades.

Referencias

[1] BATANERO, C., GODINO, J. D., VALLECILLOS, A., GREEN, D. R., & HOLMES, P. Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 25(4), 527-547.*

[2] BATANERO, CARMEN. ”Significado y comprensión de las medidas de posición central.” *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas* **25** (2000) 41–58.

[3] GODINO, J. D., & BATANERO, C. Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en didactique des Mathématiques*, **14**, 325-355.

[4] GODINO, J. D., & FONT, V. Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education, 39, 127-135.*

[5] OVIEDO MILLONES, T. Significado de la Asimetría EstadÃstica en los alumnos de EconomÃa de la UNAC. *Tesis de maestrÃa, 2013, PUCP.*

[6] SAYRITUPAC GUTIERREZ, J. Significados de las medidas de tendencia central: Un estudio con alumnos de las carreras de Humanidades. *Tesis de maestría, 2014, PUCP*

Existencia de solucioes para un problema del tipo $p-$Kirchhoff con nonlinealidades concava–convexas

Victor Pardo Rivera
vpardor@unmsm.edu.pe
Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Resumen

En este trabajo[a] estudiamos el problema de encontrar soluciones débiles del sistema $p-$Kirchhoff

$$\left\{ \begin{array}{rcll} \left[M(||u||_{1,p}^{p})\right]^{p-1}(-\triangle_p u) & = & |u|^{p-2}u + |u|^{q-2}u & \text{en} \quad \Omega, \\ u & = & 0 & \text{en} \quad \partial\Omega; \end{array} \right.$$

donde $1 < p < q < p^*$. Aplicando el teorema del Paso de la Montaña obtenemos nuestro resultado de existencia.

[a]Escrito en colaboación con los profesores `Eugenio Cabanillas Lapa` (cleugenio@yahoo.com) y `Fidel C. Vera Veliz` (fverav@unmsm.edu.pe) de la Facultad de Ciencias Matematicas–UNMSM

Referencias

[1] F. J. S. A CORRÊA & G. M. FIGUEREIDO On a elliptic equation of p-Kirchhoff type via variational methods *Bull. Austral. Math. Soc.* **74** (2006) 263–277

[2] LIU, CHUNHAN & WANG, JIANGUO Existence and multiplicity of nontrivial solutions to p-Kirchhoff type equation. *Ann. Differential Equations* **29** (2013) 423–429.

Observaciones sobre una ecuación elṕtica, tipo Kirchhoff

Douglas A. Pomlaya Velasquez
doug26589@gmail.com
Universidad Nacional del Callao

Resumen

Este trabajo es un estudio sobre la existencia y unicidad del problema de valor frontera elíptico, no local:

$$-M(\int_\Omega |\nabla u|^2 dx)\Delta u = f(x,u)\ en\ \Omega,\ \ u = 0\ en\ \partial\Omega.$$

Donde Ω es un dominio acotado de $\mathbb{R}^N$, M es una función positiva, y f tiene un crecimiento subcrÃtico: $|f(x,u)| \leq C(1+|s|^p)\ \ \forall x \in \Omega\ \ ,\forall s \in \mathbb{R}$. Para garantizar la existencia de soluciones débiles, recurriremos a técnicas como el método de Galerking, dándole a la ecuación condiciones necesarias para la compatibilidad de dicho método. Se analizará también la unicidad en la solución.

Referencias

[1] KESAVAN S., *Topics in Analysis and Applications*. ,Tata institute of Fundamental Research, 1988.

[2] LAWRENCE C. EVANS.,*Partial Differential Equations*, American Mathematical Society, volume 19.

[3] C.O. ALVES, & A. CORRÊA, & TO FU MA., *Positive Solutions for a Quasilinear Elliptic Equation of Kirchhoff Type*,International Journal Computers and Mathematics with Applications 49 (2005) 85-93.

Aplicación de la Matemática a la Sociología

Mariano Martín Rengifo Santander
estoya.d@gmail.com
Universidad Naciona de Ingeniería

Resumen

Las ideas y resultados del presente trabajo han sido extraídos del libro [1], en cuyo capítulo final la autora muestra una las posibles aplicaciones de la teoría de conjuntos a la sociología. En ese sentido, el problema planteado por sociólogos y economistas es el siguiente: Se tiene un conjunto S llamado de "alternativas" cuyos elementos son factibles de ser ordenados por n individuos según sus preferencias. Por ejemplo, S puede ser un conjunto de candidatos a una elección o un conjunto de posibles medidas a tomar frente a un hecho determinado. Cada individuo introduce un "orden individual" sobre S, pero como los individuos constituyen una comunidad o sociedad, se busca un orden para esas alternativas, llamado "orden social", que represente el orden de la comunidad o sociedad. Es necesario encontrar una única representación del "orden social", el cual se espera que dependa de la totalidad de los "ordenes individuales". Lo que se busca es entonces una función, llamada "función social", que asigne a "n ordenes individuales" un único "orden social" de la comunidad. Cuando la "función social" es de modo que se adapte en la mejor forma posible a los ordenes individuales se está hablando de una "función de bienestar social". En algunos casos, por ejemplo, en países ocupados o colonias, hay sistemas de elección social prefijados de antemano que establecen la misma relación entre ciertos pares de alternativas sin importar las preferencias individuales, en este caso no existe libertad de elegir entre las alternativas; o cuando un país está gobernado por un dictador, éste impondrá sus preferencias y solo en caso que un par de alternativas le sea indifenrente dejará la elección en manos del resto de miembros de su comunidad, en este caso no hay igualdad de elección entre los individuos. Para que haya bienestar social se debería evitar estas anomalías; es decir, no debe haber imposición, esto es, debe haber libertad de elegir entre cualquier par de alternativas; y no debe haber un dictador, esto es, la preferencia de cada individuo de la comunidad vale igual que la de cualquier otro. Cuando las alternativas son dos se demuestra que la decisión por mayoría es un sistema de elección de bienestar social. Cabe preguntarse qué sucede cuando hay más de dos alternativas, en este caso se demuestra que ninguna función social puede ser de bienestar social y por lo tanto no existe sistema de elección de bienestar social.

Referencias

[1] OUBIÑA LIA *Introducción a la teoría de conjuntos* cuarta edición, Editorial Universitaria de Buenos Aires, Argentina, 1969

[2] ROJO A. *Álgebra* decimoctava edición , vol. I, El Ateneo, Argentina, 2001

Familias normales y grupos discontinuos

Jimmy Rainer Tamara Albino
jimmy.tamara@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica de Perú

Resumen

La noción de Familia Normal fue introducida en 1907 por Paul Montel. Este concepto fue desarrollado por él, transformándose en la teoría de Familias Normales. Una aplicación de esta teoría es: que todo grupo discontinuo Γ es discreto, donde Γ es un grupo de transformaciones de Moebius. Sin embargo la parte recíproca no se cumple necesariamente ya que el grupo Picard $\mathbb{P}$ es discreto y no discontinuo. Es así que podemos preguntarnos ¿Qué condición se requiere para que todo grupo discreto Γ sea discontinuo?, es allí donde interviene la teoría de las familias normales.

Referencias

[1] SCHIFF, JOEL L. Normal Families, Ed. Springer-Verlag, New York, 1993.

[2] CAMACHO C. Tópicos de una Variable Compleja , Monografia del IMCA, 1997.

[3] LINS NETO, A. *Funções de uma variável complexa*. Rio de Janeiro, IMPA 1993

[4] TAMARA, J. Familias Normales y Grupos Discontinuos. Tesis PUCP Mg. 2013. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5047

El teorema de Lumer–Phillips para C_0-semigrupos de dos parámetros.

Piere Rodriguez Valerio
piere.cancer.1993@gmail.com
Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Resumen

El teorema de Lumer-Phillips[a] nos da una caracterización del generador infinitesimal de un C_0-Semigrupo de contracciones. Usando la teoría de operadores disipativos y algunos resultados de [2] probamos que un operador A, definido en un subconjunto de un espacio de Banach X, es el generador infinitesimal de un C_0-semigrupo de contracciones, si y solamente si, A es m-disipativo y densamente definido. Así también, inspirándonos en [3] y [1] probamos que el teorema de Lumer-Phillips se puede extender para C_0-Semigrupo de contracciones de dos parámetros. Es decir, caracterizaremos el generador de un C_0-Semigrupo de contracciones de dos parámetros.

[a]Este trabajo se ha desarrolado bajo la asesoria de la profesora `Yolanda Santiago Ayala` de la Facultad de Ciencias Matematicas-UNMSM

Referencias

[1] AXLER S. and RIBET K. *A Short Course on Operator Semigroups* Springer-Verlag, New York, 2000.

[2] BREZIS H. *Functional Analysis, Sobolev Spaces and Partial Differential Equations* Springer-Verlag, New York, 2010.

[3] PAZY A. *Semigroups of Linear Operators and Applications to Partial Differential Equations* Springer-Verlag, New York, 1983.

Problema de valor inicial para un sistema dispersivo no lineal de ondas largas regularizado

David A. Sumire QQuenta
dsumire@upeu.edu.pe
Universidad Peruana Unión
Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Resumen

Consideremos una familia de ecuaciones dispersivas bajo el efecto de disipación:

$$(*) \qquad \begin{cases} (1-\mu\partial_x^2)\partial_t u + \partial_x^3 u + \alpha\partial_x^3 v + u^p\partial_x u + v^p\partial_x v &= 0, \\ (1-\mu\partial_x^2)\partial_t v + \alpha\partial_x^3 u + \partial_x^3 v + v^p\partial_x v + \partial_x(uv^p) &= 0, \\ u(0) &= \varphi, \\ v(0) &= \psi; \end{cases}$$

donde $\mu > 0$ y $|\alpha| < 1$ son constantes reales, $u = u(x,t)$ y $v = v(x,t)$ son funciones con valores reales para $x \in \mathbb{R}$, $t \geq 0$ y $p \geq 1$ es un número entero.

Nuestro propósito es estudiar varias propiedades de las soluciones reales $u = u(x,t)$ y $v = v(x,t)$ del problema de valores iniciales (*) en el espacio de Sobolev del tipo $H^s(\mathbb{R}) \times H^s(\mathbb{R})$, cuya norma es dada por

$$||U||_{H^s} = ||(u,v)||_{H^s} = (||u||_s^2 + ||v||_s^2)^{\frac{1}{2}}.$$

Se espera demostrar que (*) está bien formulado, localmente. Para esto usaremos el teorema del punto fijo de Banach, construyendo la ecuacion integral asociada al sistema y mostraremos que tal solución es única. Además se demostrará la buena formulación global para $T = \infty$ por medio de estimativas a priori.

Referencias

[1] YUANDONG JI. CHIZECK HOWARD. Jump Linear Quadratic gaussian control: Steady-State Solution and Testable Conditions, *Control-Theory and Advanced Technology* **Vol 6**. No.3, (1990) pp.289-319.

[2] FENG XIANGBO. LOPARO KENNETH. & YUANDONG JI. CHIZECK HOWARD. Stochastic Stability properties of Jump Linear Systems , *IEEE Transactions on Automatic Control* **Vol 37** No.1, (1992) pp.38-53.

[3] ATHREYA, KRISHNA B. *Measure theory and probability theory* Springer, New York, 2010

[4] COSTA, OSWALDO LUIZ DO VALLE. *Continuous-time Markov jump linear systems* Springer, New York, 2013

[5] COSTA, OSWALDO LUIZ DO VALLE. *Discrete-time Markov jump linear systems* Springer, London, 2005

Una alternativa para la evaluación de la resolución de problemas de matemática

María Elena Villanueva Pinedo
villanuepi@lamolina.edu.pe
Universidad Nacional Agraria La Molina

Resumen

Este trabajo surge de la necesidad de iniciar un proceso de innovación de la evaluación de los aprendizajes en los cursos de matemática e incorporar recursos objetivos para una evaluación eficaz. Se realizó una actividad de **resolución de problemas** en grupo en el curso de **Cálculo Diferencial** con estudiantes de carreras relacionadas con el agro que tienen diferentes habilidades y conocimientos, con la finalidad de que afiancen sus avances y aprendan unos de otros. Al finalizar la actividad los estudiantes presentaron la resolución de un problema, por grupo y escrito, en la cual se debían manifestar las cuatro etapas para resolver problemas sugeridas por Pólya (1945): entender el problema, crear un plan, llevar a cabo el plan y revisar e interpretar el resultado. Para **evaluar** este trabajo se diseñó una **Rúbrica** o Matriz de Valoración, cuyos criterios o indicadores son estas etapas. Una **Rúbrica** tiene los siguientes componentes: una sección de criterios en donde se desglosan los aprendizajes con los que se evalÃºa el desempeño esperado, otra sección que mide los niveles de desempeño que puede alcanzar un estudiante y por último una sección de descriptores que contienen las especificaciones de lo que se va a medir, en este caso otorgando una valoración. Posteriormente, con los resultados obtenidos, se realizará la **evaluación** del instrumento (específicamente, se comparan los puntajes obtenidos sin el uso del instrumento y con el uso del instrumento) a través de técnicas estadísticas, con el objetivo de determinar si se obtienen mejores calificaciones y calificaciones homogéneas utilizando esta herramienta. En caso se corroboren estas características, se recomendará la utilización de este instrumento en otras partes del curso que requieren de la **resolución de problemas.**

Referencias

[1] BOLOGNA, E. (2011) *Estadística para psicología y educación.* Editorial Brujas, Córdoba, 2011.

[2] DELGADO, J. (2000) *Didáctica de las Matemáticas.* UPC, Lima, 2000.

[3] EDUCARCHILE (2014) *Instrumentos de Evaluación: RÃºbricas.* Recurso Web. URL: http://www.educarchile.cl/. Consultado en octubre de 2014.

[4] PÓLYA, G. (1945) *How to Solve It.* Princeton Press, Princeton, 1945.

[5] RUÉ, J. (2009) *El Aprendizaje Autónomo en Educación Superior.* Narcea S.A., Madrid, 2009.

[6] TORRES, P. (2003) *Estrategias de Resolución de Problemas.* UPC, Lima, 2003.

Teoría de Morse en superficies

Guillermo Jesús Zela Quispe
guillezela@hotmail.com
Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga
Ayacucho

Resumen

La Teoría de Morse estudia la relación entre la función escalar y la topología de su dominio. Una función escalar $f : M \to \mathbb{R}$ aplica puntos de la variedad M cuyo recorrido es real. Restringimos nuestra atención cuando M es una superficie cerrada. Las superficies son fáciles de visualizar, y todos los puntos esenciales de la teoría aparecen rápidamente en el caso de superficies.

Referencias

[1] MATSUMOTO YUKIO *An Introduction to Morse Theory*, Iwanami Serie In Modern Mathematics, v. 208, Editorial Board, Providence,Rhode Island, 2002

[2] MILNOR JHON *Morse Theory*, Annals of Mathematics Studies, Number 51, Princeton University Press, Princeton,New Jersey, 1973

Cursos

Árboles Aleatorios

Johel Beltrán Ramírez
johel.beltran@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

Un árbol es una clase particular de grafo. En este curso estaremos interesados en árboles ordenados, donde cada vértice pertenece a una generación y cada generación tiene un orden definido. Produciremos árboles ordenados aleatorios usando el proceso de Galton–Watson y discutiremos sobre la probabilidad de extinción de este proceso, es decir la probabilidad de que estos árboles sean finitos.

Una introducción a las Singularidades Aisladas

Ruben Burga
rrubenb@yahoo.es
Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Resumen

Este mini-curso presenta una introducción a las singularidades aisladas de tipo intersección completa. Desarrollamos herramientas que nos permiten demostrar algunas propiedades básicas de las singularidades aisladas. En el caso de una hipersuperficie mostramos que la singularidad aislada esta caracterizada localmente por la altura de su ideal jacobiano. Estudiamos el caso de intersección completa. Presentamos una generalización del complejo Koszul, y estudiamos su cohomología.

Una breve introducción de Teoría de la Medida para Profesores de Educación Primaria y Secundaria

César Carránza
ccarran@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

El propósito de este curso[a] será introducir el concepto de medida de subconjuntos en el plano llamadas también figuras elementales del plano, teniendo en cuenta la definición y propiedades de la medida o longitud de los intervalos de la recta $\mathbb{R}$, llamados también segmentos. Se define la longitud de un intervalo o segmento $J = \{a, b\}$ de la recta, con extremos a y b tales que $a \leq b$ como $m(J) = b - a$, lo que implica que: $m(J) \geq 0$ y que $m(J)$ es finitamente aditiva; es decir, si $J_1 \cap J_2 = \emptyset$ o tiene comunes los extremos, entonces $m(J) = m(J_1) + m(J_2)$. De manera análoga queremos "medir", en primer lugar, subconjuntos del plano acotados por polígonos: triángulos, cuadriláteros (cuadrados, rectángulos), y en general, cualquier polígono de cinco o mas lados, pentágonos, hexágonos, etc.; llamados regiones poligonales. En lo sucesivo, en lugar de decir, la medida en el plano, llamada históricamente "área"de una región poligonal, diremos simplemente la medida o área de un polígono.

[a]Este curso se desarrollará en colaboración con `Alex Molina Sotomayor` (amolina@pucp.edu.pe) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Referencias

[1] CARRANZA, C. & CARDOSO, R. & MOLINA, A. & NECIOSUP, H. Tópicos de matemática para formadores de profesores de educación primaria, Lima, PUCP-ANC-IANAS, 2008.

[2] CARRANZA, C. TeorÃa de la Medida (Homenaje a Mischa Cotlar), Lima, PUCP, 2011.

Matemática financiera en la escuela secundaria para la formación de ciudadanos responsables

Freddy Chuquisana Mora
fchuquisana@pucp.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

Este curso está dirigido a profesores de matemática de educación secundaria de formación inicial y permanente. Tiene por objetivo proporcionar algunas herramientas de matemática financiera que los ayude en su labor docente, en la formación de ciudadanos responsables, conscientes de sus consumos y habituados al ahorro. Se toma como referencia la implementación del programa piloto realizada en el curso de Números, Relaciones y Funciones (de la Maestría en Enseñanza de la Matemáticas con mención en Educación Secundaria), dirigido a profesores de secundaria becados por el PRONABEC[a]. La metodología a desarrollar en este minicurso consiste en la presentación de sesiones de clase que parten de problemas contextualizados y que siguen una secuencia inductiva, para que en algunos casos emerja un objeto matemático y en otros se apliquen conceptos. Además, en todas las sesiones se reservarán espacios para la reflexión de los participantes, la cual despierte el pensamiento crítico que los ayude en la formación de valores ciudadanos en sus alumnos. Se plantean problemas de la vida cotidiana, relacionados con préstamos, ahorros, compras al crédito y planes de pagos. Este curso está pensado en el uso doméstico de las herramientas que brinda la matemática financiera, útiles para cualquier ciudadano. Aun cuando los planes curriculares, en nuestro país, incluyen temas de matemática financiera en la escuela secundaria, estos no están siendo implementados en la mayoría de instituciones educativas. Muchos docentes de matemática no han estudiado temas de matemática financiera en su formación inicial o continua. Además, los textos utilizados en secundaria, desarrollan los temas de interés simple y compuesto de manera tradicional: parten de la fórmula, que luego le sirve para su aplicación directa en ejercicios rutinarios y no contextualizados, donde no hay lugar para el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes.

[a] Esta implementación forma parte del proyecto de tesis de maestría "Matemática financiera en la escuela secundaria, para la inclusión y la alfabetización financieras. Una propuesta para la formación de profesores". presentada bajo la asesoria de la Dra. Norma Rubio (nrubio@pucp.edu.pe) de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Referencias

[1] OECD. *Marcos y pruebas de evaluación de PISA 2012: Competencia Financiera,* España, 2013.

[2] SKOVSMOSE, O. *Towards a philosophy of critical mathematics education,* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1994.

[3] VALERA, R.& SILIPÚ B. *Matemática Financiera: Conceptos, problemas y aplicaciones,* 5ta Edición, Universidad de Piura, 2012.

Funciones de Matrices

Judith Cruz Torres
haydect@gmail.com
Universidad Nacional de San Agustín
Universidad Católica San Pablo

Resumen

Inicialmente recordaremos los conceptos básicos de autovalores, autovectores, polinomio característico, radio espectral de una matriz. Desde que las matrices diagonales poseen la forma más simple, nos preguntamos si cualquier matriz cuadrada es similar a una matriz diagonal. Respondiendo a esta interrogante, estableceremos el Teorema de Schur, y como aplicación veremos el cálculo de funciones de matrices racionales. También estudiaremos la Forma Canónica de Jordan de una matriz y sus aplicaciones en el desarrollo de funciones de matrices no diagonalizables, lo cual nos llevará a ver una introducción de métodos numéricos para el cálculo de autovalores de una matriz: potencia, potencia inversa, algoritmo de iteración QR, algoritmo de iteración QR truncada, cálculo de autovalores via métodos tipo Newton.

Referencias

[1] CARL D. MEYER. Matrix Analysis and Applied Linear Algebra. SIAM. 2001 http://www.matrixanalysis.com/

[2] T. POLITI AND M. POPOLIZIO. Schur Decomposition Methods for the Computation of Rational Matrix Functions. Computational Science - ICCS 2006: 6th International Conference, Reading, UK, May 2006, Proceedings, Part IV. Springer

[3] L.H. BEZERRA. Cálculo de Autovalores via Métodos tipo Newton. Departamento de Matemática, UFSC, 88040-900 Florianópolis, SC, Brasil. TEMA Tend. Mat. Apl. Comput., 5, No. 1 (2004), 37–47.

Una breve introducción a las variedades de Kähler

Jaime Cuadros
jcuadros@pucp.edu.pe
Pontificia Universiad Catolica del Perú

Resumen

Sesión 1 Geometría compleja y hermitiana: Variedades complejas, el fibrado tangente complexiificado. Formas campos vectoriales holomorfas. Descomposición del fibrado exterior complexificado. El tensor de Nijenhuis. Objetos holomorfos en variedades complejas.

Sesión 2 Fibrados holomorfos, estructuras holomorfas, el fibrado canónico del espacio proyectivo complejo CP^n. Fibrados hermitianos. Estructuras hermitianas y conexiones.

Sesión 3 Métricas de Kähler. Caracterización de las métricas de Kähler. Comparación entre la conexión Levi–Civita y la conexión de Chern. El tensor curvatura de la métrica de Kähler. Expresión local del tensor curvatura en variedades de Kähler. La métrica Fubini–Study en el espacio proyectivo complejo.

Geometría Proyectiva

Percy Fernandez
pefernan@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

En este curso se abordará los puntos mas básicos de la Geometría Proyectiva. Comenzaremos con los espacios afines y proyectivos, luego introduciremos algunas herramientas para su estudio como la razón dupla, proyecciones y dualidad. Los principales objetos de estudios serán las curvas algebraicas, y ellas se presentará el Teorema de Bezout. Finalmente estudiaremos las cónicas y cubicas.

Las asintotas y sus enigmas con Mathematica

Mariano Gonzalez
mgonzal@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

La noción de asíntota está ligada a la definición de límite, lo cual no hace posible que se introduzca el concepto de asíntota con cierta rigurosidad en los programas de Matemáticas de nivel secundario. Al considerar solamente la función exponencial y, en algunos casos, la función $f(x) = \frac{1}{x}$ se menciona asíntotas horizontales y/o verticales, mas no oblicuas. Por este motivo, la noción que tienen los alumnos sobre asíntota, al finalizar sus estudios secundarios, es que se trata de una recta que nunca corta a una curva y que puede ser horizontal o vertical. Según el diccionario de la Real Academia Española (RAE) [3] asíntota es:

"Línea recta que, prolongada indefinidamente, se acerca de continuo a una curva, sin llegar nunca a encontrarla. "

lo cual hace pensar que una asíntota no puede intersecar a la curva. En este curso[a] se desarrolla una introducción intuitiva de asíntota, aprovechando las ventajas de cálculo y gráficas que nos ofrece el software `Mathematica`. Se mostrará distintos casos de asíntota, de manera que se aclare aquella "mala"interpretación que se tiene sobre las asítotas. Luego dar la definición formal de asíntota.

[a]Este curso se desarrolla en colaboaración con `Iris Flores` (iris.flores@pucp.edu.pe) y `Nancy Saravia` (nsaraviam@pucp.edu.pe).

Referencias

[1] SWOKOWSKI, EARL W. *Cálculo con Geometría Analítica. Grupo Editorial* Iberoamérica. Cuarta edición. México, 1998.

[2] WOLFRAM Mathematica 10. V.10.0.0 (2014).

[3] http://lema.rae.es/drae/?val=as %C3 %ADntota. Visitada 20-10-2014.

[4] LEITHOLD, L. *El Cálculo.* Oxford University Press. Séptima ediciÂ´on, 1998.

Tópicos de convexidad abstracta

Abelardo Jordan
ajordan@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

Una versión geométrica del Teorema de Hahn–Banach conduce a la representación de una función convexa semicontinua inferior como un función que es el supremo puntual de una familia de funciones lineales afines continuas, éstas últimas se llaman generadoras de dicha función. Dualmente cada conjunto convexo cerrado resulta ser intersección de una familia de semiespacios cerrados. Sobre estos temas se ha desarrollado ampliamente la teoría de optimización. En el presente curso se va a desarrollar un esquema similar, con la diferencia que las funciones generadoras no son necesariamente lineales afines y se tomarán otros conjuntos apropiados que sustituyan a los conjuntos convexos cerrados; esta teoría es la que se conoce como Convexidad Abstracta. El esquema de trabajo se desarrollará fundamentalmente bajo una estructura cónica dentro de un espacio finito dimensional. Al terminar el curso se presentarán algunas aplicaciones de la convexidad abstracta.

Introducción a la Transformada de Fourier

Alejandro Ortiz Fernandez
jortiz@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

la transformada de Fourier es de vital importancia tanto en la matemática pura como en la aplicada; en particular en el análisis armónico ella es usada de un modo fundamental. El objetivo es dar una visión de la transformada de Fourier en L^1 y L^2 y en el espacio S de las funciones rápidamente decrecientes. Podría servir de un prerequisito para un futuro minicurso sobre integrales singulares .

Lectura 1 Motivación. Series de Fourier. Transformada de Fourier en L^1; el teorema de Riemann–Lebesgue. Convolución de funciones.

Lectura 2 La transformada de Fourier en L^2. La identidad de Parseval. Teorema de Plancherel. Transformada de Fourier en L^p

Lectura 3 El espacio S de funciones rápidamente decrecientes. Transformada de Fourier en S. Topología en S.

Espacios de Recubrimiento

Alfredo Poirier
apoirie@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

La teoría de espacios de recubrimiento sirve para tender un puente entre espacios que no son simplemente conexos y aquellos que si lo son. Si bien no presentaremos pruebas completas – las cuales son conocidas y aparencen en fuentes acequibles (como por ejemplo [1]) –,en desquite desarrollaremos una amplia gama de aplicaciones y ejemplos. Los temas a tratar incluyen lo siguiente: Vecindades distinguidas, recubrimientos, base y fibra; levantamientos, lema fundamental de levantamiento de curvas; recubrimiento universal, recubrimientos intermedios. Levantamiento de endomorfimos al recubriento universal; transformaciones de cubierta, grupos de cubierta, transitividad de las fibras en el recubrimiento universal. Ejemplos en el análisis complejo: superfícies elípticas, parabólicas e hiperbólicas.

Referencias

[1] MUNKRES, JAMES R, *Topology: a first course.* Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1975.

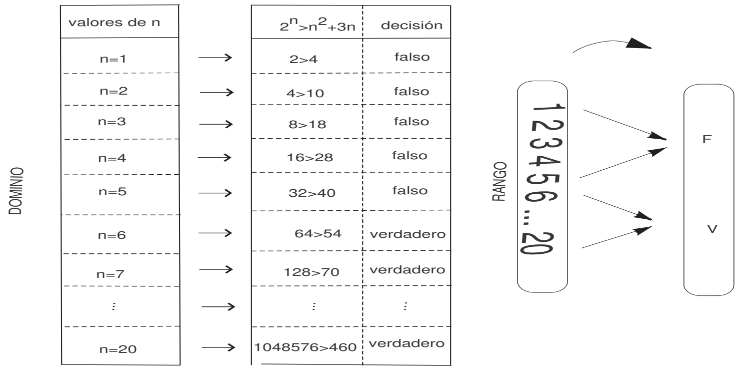
¿Las funciones sólo son cartesianos?

Cerapio Quintanilla
quintanilla_cn@hotmail.com
Universidad Nacional de Huancavelica,
Departamento Académico de Ciencias y Humanidades

Resumen

El objetivo del trabajo[10]es mostrar las concepciones sobre el concepto de función en sus diferentes acepciones durante el desarrollo de clases en matemáticas. Porque la conceptualización se concibe desde la perspectiva cartesiana, mas no así en las diferentes presentaciones. Se presume a la fuerte presencia de un marco cartesiano en las clases de matemáticas. Para [2, p. 1], el "concepto de función es uno de los conceptos fundamentales en matemáticas, y aparece en la primaria, secundaria y universidad"; y, que estudiantes universitarios que han tomado un número de cursos de matemáticas aún no tienen una comprensión adecuada del concepto de función [3]. Por otro lado, el término concepción se usa a fin de establecer una distinción entre el objeto matemático que es único y las diversas representaciones que se asigna a dicho objeto. Según [1, p. 24] la noción de concepción responde a dos necesidades diferentes. En primer lugar, mostrar los diferentes puntos de vista de un mismo objeto matemático, sus representaciones y modos de tratamiento; y dejar en evidencia cuales son las adaptaciones adecuadas que sufre cuando se resuelve un problema. Y en segundo lugar, permite diferenciar la ilusión de transparencia de la comunicación didáctica en el saber que la enseñanza desea transmitir y los conocimientos construidos. En tal sentido, consideramos de importancia el tema de funciones en los procesos de aprendizaje de las matemáticas, por lo que se requiere diseñar situaciones que equilibren los diferentes acercamientos teóricos y metodológicos. La investigación comenzó con el análisis teórico del concepto de función, denominado por [4] análisis epistemológico del concepto, así como las definiciones en los libros de texto de matemática; porque el concepto de función juega un papel importante en el currículo matemático. Típicamente la definición de función en matemáticas es un par ordenado, cuya correspondencia asocia a cada elemento de x a un único elemento de y [5, p. 745]. El trabajo fue con estudiantes en formación de profesorado en la especialidad de Matemática–Física; se ha desarrollado diversas situaciones sobre el concepto de función a través de la teoría APOS. Finalmente, se presentó una serie de situaciones que permiten concebir el concepto de función; cuyo resultado muestra evidencia de una fuerte presencia cartesiana en la concepción de función. Como ejemplo presentamos la situación $\{2^n > n^2 + 3n : n \in [1, 2, 3, \ldots, 20]\}$, que [3] manifiestan que una sucesión por sí misma no representa una función; pero, si se realizan ciertas operaciones, sí. Porque se asignan valores enteros de acuerdo a la condición, dando valores al primer término, segundo término y así sucesivamente, y hacer corresponder el conjunto de partida con el conjunto de llegada En la situación, el dominio es el valor de n considerado desde 1 hasta 20 y el rango es el resultado de evaluar $2^n > n^2 + 3n$.

[10]Este trabajo se desarrolla en colaboaración con la Dra. Cecilia Gaita (cgaita@pucp.edu.pe) de la Pontificia Universidad Católica del Perú.



Referencias

[1] M. ARTIGUE, *Epistemología y didáctica*, Recherches en didactique des mathèmatiques **10**, no. 2-3 (1990), 1–40.

[2] HATICE AKKOÇ & DAVID TALL, The Function Concept: Comprehension and Complication, BSRLM Proceedings: Vol **23** No 1 April (2003) 1–6

[3] D. BREIDENBACH, E. DUBINSKY, J. HAWKS, AND D. NICHOLS, Development of the process conception of function, Educ. Stud. Math., **23**, no. 3 (1992), 247–285.

[4] DUBINSKY, ED, AND GUERSHON HAREL. *The Nature of the Process Conception of Function.* In The Concept of Function: Aspects of Epistemology and Pedagogy, edited by Guershon Harel and Ed Dubinsky, pp. 85–106. Washington, D.C.: Mathematical Association of America, 1992.

[5] L. L. CLEMENT, *What Do Students Really Know about Functions?*, Mathematics Teacher **94**, 9 (2001), 745–748.

Elementos Finitos

Roy W. Sanchez
rwsanche@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

Los elementos finitos son una herramienta matemática que brinda la posibilidad de aproximar problemas no lineales con dominios geométricos complicados. Las computadoras y los métodos numéricos ofrecen una alternativa para muchos problemas no lineales representados mediante las ecuaciones en derivadas parciales. En el presente curso [11]se abordarán los métodos variacionales en la ecuación de Stokes y en las ecuaciones elípticas. En los laboratorios se implementaran los programas correspondientes usando el programa de Matlab.

CONTENIDO Y CRONOGRAMA El curso se desarrollará en dos dias, cuatro horas por día, dos horas para la teoría (en las mañanas) y dos horas para los laboratorios (en las tardes).

Tema 1 Método de Galerkin. Método de Elementos Finitos para problemas elípticos.

Tema 2 Método de Elementos Finitos para el problema de Stokes.

Los laboratorios se han programado con la finalidad de aplicar los conceptos teóricos.

Laboratorio 1 Introducción a Matlab y resolución de la ecuación de Stokes.

Laboratorio 1 Resolución de los problemas elípticos.

METODOLOGÍA Se entregará a cada participante los materiales elaborados para el curso, programas en Matlab que se usarán en los talleres. Además, contarán con la ayuda de los colaboradores en el desarrollo de los talleres del laboratorio.

Referencias

[1] BRAESS, DIETRICH, *Finite Elements. Theory, Fast Solvers, and Applications in Solid Mechanics.* Cambridge University Press, Third edition, New York, USA 2007

[2] RICHARD L. BURDEN, J. DOUGLAS FAIRES & ANNETTE M. BURDEN *Numerical analysis.* Cengage Learning; 10 edition. USA 2015, x+896

[3] CARDONA-FACHINOTTI, *Introducción al Método de Elementos Finitos.* Argentina, 2014.

[4] KRESS, R., *Linear Integral Equations,* Springer, New York, Third Edition, 2014.

[11]Este trabajo se desarrolla en colaboaración con Dandy Rueda, Galia Tantarico Minchola, Marco Solorzano, Daniel Sanchez Ruiz, David Sanchez Ruiz, Juan Mogollon Aparicio, Carlos Mendoza Taboada, Jorge Salazar Marocho, Marhori Vilca Alvares y Alex Renjifo Salazar.

Olimpiadas Matemáticas en el Perú: progresos y reflexiones

Jorge Tipe Villanueva
jorgetipe@gmail.com

Resumen

Esta presentación se llevara a cabo en colaboración con John Cuya Barrios.

◇ ◇ ◇

Doble Conteo

Juan Neyra Faustino
juan.neyra@gmail.com

Resumen

Una técnica muy importante para resolver algunos problemas relacionados con conteo es el “doble conteo”. Muchas identidades pueden ser demostradas utilizando esta técnica. Veremos algunos problemas de olimpiadas internacionales que se pueden resolver con este método, así como también un problema de la ONEM (Olimpiada Nacional Escolar de Matemática) de este año.

La Contaminación del Agua y los seres vivos

César Carránza
ccarran@pucp.edu.pe
Pontificia Universidad Catolica del Perú

Resumen

En los últimos años, muchos estudios han puesto de manifiesto una alarmante disminución del interés de los jóvenes y niños en el estudio de las ciencias básicas: Biología, Física, Química y Matemáticas. Es así que el proyecto Enseñanza de las Ciencias Basado en la Indagación (ECBI) de la Academia Nacional de Ciencias del Perú (ANC), propone revertir esta situación a través del uso y la diseminación del método de la indagación. Este método busca superar uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza tradicional de las ciencias en el aula: la exposición de los alumnos a la teoría dejando de lado el fundamento del quehacer científico, la investigación. Este proceso ha demostrado ser eficaz en el aumento del interés y logros de los escolares en los temas de ciencias, al mismo tiempo que incrementa la motivación de los docentes que imparten estas materias. Es así que el grupo ECBI–Perú[a] desarrollará la actividad "La contaminación del agua y los seres vivos". Tema que permitirá exponer los lineamientos básicos de la metodología ECBI y las cuatro fases del ciclo de aprendizaje en el proceso de indagación científica: focalización, exploración, reflexión, aplicación, así también, como generar conciencia sobre los problemas medio ambientales que vienen afectando a nuestro planeta.

[a]Ésta actividad educativa en el Coloquio de Matemática es parte del proyecto Enseñanza de las Ciencias Basado en la Indagación (ECBI) de la Academia Nacional de Ciencias del Perú (ANC), [1] y se desarrollará en colaboración con `Hernán Neciosup` (hneciosup@pucp.pe), `Maria Elena Gonzalez Romero` (marelgonzalezr@gmail.com) y `Rosa Cardoso Paredes` (rcardoso@pucp.pe).

Referencias

[1] CARRANZA, C. Programa de Educación en Ciencias Basado en la Indagación, Lima, Academia Nacional de Ciencias – Perú, 2004.