

Universidad de Antioquia.
Instituto de Matemática.
F.C.E.N.

Quinto Encuentro Regional de Matemática.
11 y 12 de Diciembre de 2013.

Programa.

Hora/Día	11 de Diciembre	12 de Diciembre
9:00–9:45	Jorge Mario Ramirez (Unal Med.)	Liliam Cardéno (U de A)
9:50–10:10	Pausa para café	Pausa para café
10:15–11:00	Arunachalam Viswanathan (Unal Bog.)	Cesar A. Gomez V. (Unal Med.)
11:15–12:00	Jose M. Jimenez U. (Unal Med.)	Edward S. Becerra R. (Unal. Bog.)
12:10–14:00	Almuerzo	Almuerzo
14:15–14:45	Diego Lopez Garcia (U de A)	William D. Montoya C. (U de A)
14:50–15:10	Pausa para café	Pausa para café
15:15–16:00	Jean C. Cortissoz I. (UniAndes Bog.)	Juan F. Zapata Z. (U S P)
16:15–17:00	Dalia M. Bonilla C. (UniBuenaventura Ctgena)	Pablo A. Guarino Q. (U S P)

Resúmenes de las conferencias 11/12/2013.

La matemática de la dispersión: de lo microscópico y aleatorio, a lo macroscópico y determinístico.

Prof. Jorge Mario Ramirez.

En esta charla expositiva y para una audiencia no especialista, vamos a hacer una revisión del modelamiento matemático de los fenómenos dispersión por difusión y/o advección lineal. Estos problemas aparecen en muchas ramas de las ciencias e ingeniería, desde la transferencia de calor, pasando por el transporte de contaminantes en fluidos, hasta la distribución de organismos en un ecosistema. Se hará especial énfasis en cómo los procesos estocásticos y las ecuaciones diferenciales parciales ofrecen dos formas paralelas de modelar el mismo fenómeno: la primera desde lo macroscópico y determinístico, y la segunda desde lo microscópico y aleatorio. Empezando desde la ecuación de Fick y el movimiento Browniano en la teoría cinética de gases, revisaremos cómo dicha comunión de técnicas de modelado, permite dar respuestas a preguntas aplicadas. Adicionalmente se presentarán resultados modernos sobre cómo las propiedades de dispersión en un medio, son afectadas por la heterogeneidad y la presencia de interfaces.

Renewal Processes and Its Applications in Warranty Analysis.

Prof. Viswanathan Arunachalam.

Renewal processes are widely used in the study of reliability and warranty modeling. However, very often, we don't know the real underlying probability density of the time between renewals. Thus, the analysis is done under the assumption of having clear knowledge of the process's distribution, such as exponential and Weibull distribution which have been extensively used to model warranty problems. In this talk, I present one and two-dimensional renewal functions and some approximation methods for solving these renewal equations. An example in the form of a two-dimensional warranty problem is considered and comparisons of our method are made with the results of other existing methods.

Ecuaciones de evolución no lineales en espacios de Sobolev con peso.

Prof. Jose Manuel Jimenez Urrea.

En esta charla consideraremos el problema de Cauchy asociado a ecuaciones de evolución no lineales de la forma

$$\partial_t u + P(u, \partial_x u + \partial_x^2, \dots, \partial_x^n) + N(u \partial_x, u) = 0, \quad x, t \in \mathbb{R},$$

$$u(x, 0) = u_0(x),$$

donde P es un operador diferencial lineal de coeficientes constantes y N es una no linealidad.

Estableceremos la existencia de soluciones para este problema en los espacios de Sobolev con peso $\mathcal{Z}_{s,r}$, definidos para $s, r \in \mathbb{R}$ como sigue

$$\mathcal{Z}_{s,r} = H^s(\mathbb{R}^n) \cap L^2(|x|^{2r} dx), \quad (1)$$

y

$$\dot{\mathcal{Z}}_{s,r} = \{f \in \mathcal{Z}_{s,r} : \widehat{f}(0) = 0\}. \quad (2)$$

Además, presentaremos resultados de persistencia y continuación única para las soluciones del problema antes mencionado. Estos resultados relacionan la regularidad y el tipo de decaimiento que pueden tener las soluciones de este tipo de ecuaciones.

Algunos aspectos matemáticos del efecto Aharonov–Bohm.

Prof. Diego H. Lopez Garcia.

En esta charla se pretende introducir brevemente el efecto Aharonov–Bohm usando la maquinaria de fibrados principales y sus conexiones. Veremos que la conexión y los grupos de holonomía asociados al fibrado principal resultante son no-triviales, a pesar de que dicho fibrado si lo es. Esto implica que el efecto Aharonov–Bohm es de naturaleza geométrica y no topológica.

Funciones Armónicas.

Prof. Jean Carlos Cortissoz Iriarte.

Las funciones armónicas son aquellas funciones u que cumplen que $\Delta u = 0$ donde Δ es el operador Laplaciano. En física, ellas corresponden, entre otras cosas, a estados de equilibrio de posibles distribuciones de temperatura, y en matemáticas ellas constituyen el ejemplo más notable de funciones que satisfacen una ecuación de tipo elíptico. Un hecho interesante es que dado que una función satisfaga la ecuación $\Delta u = 0$ implica grandes restricciones sobre su comportamiento. En esta charla hablaremos acerca de la fascinante teoría de funciones armónicas en \mathbf{R}^n y en otras variedades.

Deformación de Imágenes usando Dinámica de Fluidos.

Profa. Dalia Melissa Bonilla Correa.

En esta conferencia veremos un proceso de deformación imágenes usando dinámica de fluidos. La idea principal es pensar en el dominio de la imagen como un fluido 2D incompresible y usar las ecuaciones de Navier-Stokes para modelar el fluido. La imagen se deforma a través del campo de velocidades generado por las ecuaciones. La deformación es controlada usando keyframes y propiedades físicas como fuerzas y viscosidad.

Resúmenes de las conferencias 12/12/2013.

Caracterización de un pozo de potencial en un proceso de renovación.

Profa. Liliam Cardeño Acero.

Para procesos estocásticos de renovación de tiempo discreto, presentamos características de regiones de estados recurrentes similar a lo que ocurre en los pozos de potencial en los sistemas físicos. Mostramos que el pozo de potencial en estos procesos es un escalamiento de las distribuciones de tiempos de retorno y tiempos de llegada.

Este es un trabajo conjunto con los profesores Miguel Abadi, U.S.P. y Sandro Gallo, U.F.R.J, Brasil.

Derivados en Tasas de Interés.

Prof. Cesar A. Gomez Velez.

Este seminario trata sobre el modelamiento e implementación de 2 tipos de derivados en tasa de interés con características más complejas que los usuales SWAPS en tasas de interés o los Acuerdos de Tasa a Plazo (Forward Rate Agreements, FRAS), se trata de los CAPS en tasa de interés o techos en los cuales el tenedor del contrato por el pago de una prima recibe excedentes de una tasa de interés flotante sobre una tasa fija denominada techo sobre un valor nominal estipulado. El segundo tipo de derivado son los denominados SWAPTION u opciones en SWAPS sobre tasa de interés en los cuales el tenedor por el pago de una prima adquiere el derecho de entrar en un SWAP con una tasa fija posiblemente más conveniente que la tasa swap del mercado en un momento determinado.

El objetivo del seminario consiste en resaltar algunos aspectos relacionados con dos de las cuestiones quizás más importantes a la hora de implementar estos instrumentos que son: La calibración de un modelo a precios del mercado y el proceso de cobertura (hedging) mediante el cual una institución financiera que administra el instrumento hace uso de la prima pagada por un cliente para garantizar a este el cumplimiento del respectivo contrato.

K-teoría torcida y Dualidad.

Prof. Edward S. Becerra Rojas.

Considero uno de los invariantes topológicos asociados a una variedad, más precisamente, el anillo de K-teoría. Tal anillo puede generalizarse a espacios topológicos sin la estructura de una variedad, como espacios singulares y Orbidades (Orbifolds). En este trabajo planteo la generalización de la K-teoría a una Orbidad, con un ingrediente adicional, un torcimiento. Los torcimientos provienen de las nociones físicas envueltas en la teoría de cuerdas, pero que se describen más fácilmente usando K-teoría. Generalizo estas dos nociones sobre una Orbidad de un cierto tipo y muestro un resultado de dualidad para K-teoría torcida de una Orbidad. Es de hecho, el primer resultado que conozco en esa dirección.

Variedades Suaves como C^∞ -anillos

Prof. William Daniel Montoya C.

Los C^∞ -anillos surgen como anillos de funciones sobre variedades suaves. En general, un C^∞ -anillo F es una álgebra sobre \mathbb{R} , donde no solo la operación de producto es inducida en F , sino que a partir de cualquier función suave $f : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$, la operación n -aria, $\mathcal{F}(f) : F^n \rightarrow F$, define una operación en F .

En esta charla daremos dos definiciones equivalentes de C^∞ -anillo, que muestran dos características (aparentemente) diferentes de estos objetos. Hablaremos de algunas de sus propiedades tanto a nivel categórico como algebraico y veremos como la categoría de variedades suaves está embebida en la categoría de C^∞ -anillos.

Hipersuperficies completas con curvatura Gauss-Kronecker cero.

Prof. Juan Fernando Zapata Z.

En esta charla probaremos que hipersuperficies completas de la esfera unitaria $S^4(1)$, con curvatura media constante y curvatura Gauss-Kronecker nula son mínimas, siempre que la norma al cuadrado de la segunda forma fundamental sea acotada superiormente.

Por Ser Anunciada.

Prof. Pablo A. Guarino Quiñones.