



III Conferencia de Físicos y Matemáticos Ecuatorianos (III-Confimat)

Asociación AMARUN, Escuela Politécnica Nacional, Universidad Técnica de Ambato

Quito, 26 al 29 de agosto, 2019

Lugar: Escuela Politécnica Nacional
Edificio EARME, Auditorio 2

Programa

Hora	Lunes 26	Martes 27	Miércoles 28	Jueves 29
10 h 30 - 11 h 20	Diego Chamorro	Boris Haspot	Marco Calahorrano	Nancy Betancourt
11 h 20 - 12 h 10	Pedro Fernandez	Oscar Jarrín	Miguel Yangari	Adriana Uquillas
12 h 10 - 14 h 20	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo	Almuerzo
14 h 20 - 15 h 10	Paúl Acevedo	Juan Mayorga	Diego Ochoa	Marco Flores
15 h 10 - 16 h 00	Diana Coello	Sergio Castillo	María Fernanda Salazar	David Pazmiño
16 h 00 - 16 h 30	Pausa	Pausa		Pausa
16 h 30 - 17 h 20	Esteban Guevara	Paúl Medina	Tarde libre	Oihane F. Blanco
17 h 20 - 18 h 10	François Lisambert	Elizabeth Zúñiga		Nicola di Teodoro

Cena de la conferencia: Miércoles 27 de agosto, 20h00.

Comité científico

Diego Chamorro (Evry)

Oscar Jarrín (UTA)

Miguel Yangari (EPN)



Resúmenes de las conferencias

Sistemas de Stokes y Navier-Stokes con condiciones de frontera no estándar

Paúl Acevedo (EPN, Ecuador)

El objetivo de esta charla es dar a conocer resultados de existencia, unicidad y regularidad de soluciones débiles, en el marco de la teoría L^p , para los sistemas de Stokes y Navier-Stokes con condiciones de frontera de Navier, dependientes de un coeficiente de fricción.

Estamos interesados en obtener nuestros resultados considerando la mínima regularidad posible para el coeficiente de fricción. Además, se analizará el comportamiento asintótico de la solución respecto a dicho coeficiente de fricción. (Trabajo en colaboración con C. Amrouche, C. Conca & A. Ghosh).

Delineación y estimación de la onda T en el ECG

Nancy Betancourt (EPN, Ecuador)

Hoy en día los problemas cardíacos son la principal causa de muerte a nivel mundial. Caracterizado por varias formas de onda tales como la onda P, el complejo QRS y la onda T , el electrocardiograma (ECG) se convierte en una importante herramienta para el diagnóstico clínico de estas enfermedades. Para interpretar el ECG en casos como la isquemia del miocardio, la detección y delineación de la onda T es una tarea importante. Mostraremos un estudio de los principales métodos que han sido desarrollados para delinear la onda T .

Existencia de soluciones para un problema no lineal que involucra el operador bi-armónico.

Marco Calahorrano (EPN, Ecuador)

Se pretende mostrar la existencia de al menos una solución no nula para un problema donde está presente el operador bi-armónico y es del tipo semilineal.

Modelos de Riesgos geoestadísticos basados en Simulación Incondicional e Incondicional.

Sergio Castillo (ESPE, Ecuador)

Se presentan propuestas no paramétricas para la estimación del riesgo, basadas en técnicas de simulación geoestadística incondicional y condicionada a la información muestral espacial.

Análisis Armónico y aplicaciones

Diego Chamorro (Universidad de Évry, Francia)

Tomando como punto de partida algunas herramientas del análisis armónico, veremos cómo surgen naturalmente ciertos espacios de funciones y presentaremos aplicaciones de estos objetos en el estudio de algunas desigualdades funciones y de algunas ecuaciones en derivadas parciales.

Radioactividad natural por la exhalación de Radón-222 en materiales de construcción

Diana Coello (UTA, Ecuador)

Durante mucho tiempo existió la opinión de que la radiación natural no tenía un efecto significativo desde el punto de vista de daños para la salud del público en general, pero esta idea cambió totalmente cuando en los años 70 y 80 se evidenció que en el interior de algunas casas y en distintos países el nivel de radón existente significaba concentraciones de varias decenas e incluso miles de Bq/m³, lo que indicaba que las dosis recibidas por sus ocupantes eran de algunas decenas de mSv al año. El principal causante de esta situación es el radón, que es el único elemento gaseoso de las cadenas de desintegración radiactivas, por lo que se desplaza con facilidad a partir del punto en que se genera y entra en los edificios. Es necesario realizar estudios del gas Radon-222, ya que este elemento se presenta de forma natural en nuestro entorno ya que se encuentra formando parte del suelo y de materiales de construcción, por lo cual puede ser inhalado por el ser humano causando graves daños en su organismo. El objetivo principal es determinar si los materiales pétreos, que hoy en día forman parte de gran cantidad de edificaciones residenciales, que se producen en la Zona 3 del Ecuador (Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi y Pastaza) presentan exhalación del peligroso gas radioactivo Radón y así comparar si esto podría afectar su uso en la construcción. Para ejecutar el proyecto se realizará investigación de campo y experimental para estudiar los materiales de construcción de las canteras y distribuidoras más significativas de la Zona 3

Multi weighted fractional monogenic functions in the Riemann-Liouville sense

Antonio Di Teodoro (USFQ, Ecuador)

En la presente charla usaremos álgebras de Clifford multi-dimensionales (estas álgebras son copias disjuntas de un número finito de álgebras de Clifford con dimensiones distintas). Para definir el concepto de función multimnogénica fraccionaria en el sentido Riemann-Liouville, la idea es que funciones definidas en el espacio Euclideo: $\mathbb{R}^{m_1+1} \times \mathbb{R}^{m_2+1} \times \dots \times \mathbb{R}^{m_n+1}$ que arroja valores en un álgebra multi-dimensional sean caracterizada usando un operador de Cauchy-Riemann fraccionario. Adicionalmente mostraremos como poder construir funciones para algunos operadores fraccionarios más complicados (por ejemplo operador M -monogénico) a partir de las funciones multimnogénica fraccionarias. Finalmente definimos y construimos funciones multimnogénica fraccionarias doble lados.

Cómo las herramientas del análisis armónico permiten obtener soluciones débiles de las ecuaciones de Navier-Stokes en espacios L^2 con pesos

Pedro Fernandez (Universidad de Évry, Francia)

Las soluciones débiles de energía infinita para las ecuaciones de Navier-Stokes fueron introducidas por Lemarié-Rieusset en 1999, y permitió obtener soluciones débiles de estas ecuaciones para datos iniciales uniformemente localmente L^2 en dimensión espacial 3. En el caso de dimensión 2, Basson en 2006 probó que estas soluciones son únicas y suaves en el sentido clásico. En dimensión 3, la teoría L^2_{uloc} permitió obtener existencia de soluciones autosimilares para velocidades iniciales autosimilares, trabajo iniciado por Jia y Sverak (2014) y acabado por Lemarié-Rieusset (2016), después se introdujo la noción de solución discretamente autosimilar y las herramientas anteriores no permitían concluir los resultados existentes para soluciones autosimilares. Resultados progresivos para el caso discretamente autosimilar se dieron por Bradshaw y Tai, y Chae y Wolf. El Teorema de Leray Schauder juega un rol importante en sus métodos, los mismos que no permiten esclarecer la naturaleza de la presión ni como tratar de manera simple una fuerza exterior no nula. Esta presentación expone como las herramientas del análisis armónico (comportamiento de la convolución con respecto a la función maximal y pesos de Muckenhoupt) permiten sintetizar los anteriores trabajos, y completarlos y/o mejorarlos, volviendo a la idea de base de obtener controles de energía a priori, controles de energía con pesos en este caso.

Convergencia de la función de largas desviaciones y comportamiento en los límites de tiempo y tamaño infinito

Esteban Guevara (EPN, Ecuador)

TBA.

A remark on the Liouville problem for stationary Navier-Stokes equations in Lorentz and Morrey spaces

Oscar Jarrín (UTA, Ecuador)

The Liouville problem for the stationary Navier-Stokes equations on the whole space is a challenging open problem who has know several recent contributions. We prove here some Liouville type theorems for these equations provided the velocity field belongs to some Lorentz spaces and then in the more general setting of Morrey spaces. Our theorems correspond to a improvement of some recent results on this problem and contain some well-known results as a particular case.

El calentamiento global : causas y perspectivas

François Lisambert (AMARUN, Ecuador)

Los argumentos de los que están en contra, lo que es el calentamiento de un punto de vista físico ; los escenarios a +2 y 4 °C, las soluciones propuestas por la Agencia Internacional de la Energía, lo que cada uno de nosotros podemos hacer y unas soluciones para Ecuador.

Comportamiento causal en el espacio-tiempo de Carter

Oihane F. Blanci (USFQ, Ecuador)

Los espacio-tiempos con un comportamiento causal adecuado son conocidos como globalmente hiperbólicos. Existen varias definiciones alternativas o caracterizaciones de esta propiedad causal. En algunos casos, se ha podido demostrar que algunas de las condiciones en estas caracterizaciones se pueden relajar. En esta charla se explica cómo el espacio-tiempo de Carter puede ser un contraejemplo para la posibilidad de relajar una condición en una de las caracterizaciones, pero no en otra.

Sistemas inteligentes: aplicaciones en seguridad vehicular usando VC

Marco Flores (ESPE, Ecuador)

Ecuador is a country where road traffic accidents reaches 3,344 or 4,63% of total deaths. To reduce these fatalities, this research presents several works to improve vehicle security by using computer vision and machine learning techniques. Specialy, two systems are the main protagonists, one is a traffic sign specialized in ecuadorian signs. And the second is a pedestrian detector which works in urban environments.

Existence of global strong solution for compressible Navier-Stokes equations with general degenerate viscosity coefficients

Boris Haspot (Universidad Paris-Dauphine, Francia)

In this talk, we will discuss the existence of global strong solution for Navier-Stokes equations with general viscosity coefficients. The cornerstone of the proof is the introduction of a new effective pressure which allows to obtain on Oleilink type estimate for the so called effective velocity. We also make use of additional regularizing effects on the velocity which requires to extend the technics developed bu D. Hoff for the constant viscosity case.

Concentration and Multiplicity of Solutions for a Non-Linear Shrödinger Equation with Critical Frequency: Finite and Infinite Cases

Juan Mayorga (YACHAY, Ecuador)

We consider a nonlinear one-dimensional Schrödinger equation with critical frequency (P_ϵ) , for the finite (polynomial) and infinite (exponential) cases as decribed by Byeon and Wang. Here critical means that the continuous non-negative potential V verifies $\Omega = \{V = 0\} \neq \emptyset$. By finite and infinite we mean that, as x gets closer to Ω , the potential decays at a polynomial and exponential rate, respectively. Each problem has its own limit problem, P_F and P_I , for the semiclassical approach, i.e., as the Planck constant tends to zero, $\epsilon \rightarrow 0$. We prove the existence of an infinite number of solutions, via a Ljusternik-Schnirelman scheme by means of the Krasnoselski genus, both for the original problem and for the limit one. Fixed a topological level k , $v_{k,\epsilon}$, the solution of the original problem subconverges, up to a scaling, to u_k , a solution of the limit problem.

Morreover we also prove boundary estimates showing that the behaviour follows the patern found by Byeon and Wang for a positive solution and by Felmer-Mayorga for the finite case both in dimension $N > 1$ (joint work with Leonardo Medina and Jordy Cevallos).

¿Es posible mejorar las recomendaciones médicas a partir del análisis de datos clínicos?

Paúl Medina (ESPE, Ecuador)

El presente trabajo de investigación desarrolla modelos matemáticos a partir de una data que contiene los resultados de exámenes clínicos de pacientes. Este estudio se centró en el análisis de las variables que constituyen el denominado Síndrome Metabólico (Índice de Masa Corporal, Colesterol, Triglicéridos, Glucosa y Presión Arterial); además, se consideran las variables Edad, Sedentarismo y Tabaquismo. Las variables antes citadas se analizan bajo dos enfoques: el primero es la determinación de un índice de Salud y el segundo enfoque es la determinación de factores de riesgo. Adicionalmente, a través de técnicas multivariantes, se visualiza la influencia de los diversos factores de riesgo en la salud del paciente. Esto último permitiría dar recomendaciones médicas mejor sustentadas.

A Discussion on the Leibniz's Differential Rule

Diego Ochoa (USFQ, Ecuador)

In classical (i.e., integer order) derivative terms, the Leibniz's rule is a relative simple and useful result to find the derivative of a product of functions. However, in the fractional case, this rule produces a infinite series that converges for specific well-defined regions. We review the classical and fractional cases for the Leibniz's differential rule in the Real and Complex settings. We emphasize the connection between power series expansions and the applicability of this rule. Finally, we discuss some approaches to extend it to the Clifford settings.

Algunos resultados en homotopía de estructuras binarias reflexivas

David Pazmiño (Universidad de Québec en Montréal, Canadá)

A partir de los resultados clásicos de Stong y McCord para los conjuntos parcialmente ordenados, Minian y Barmak han presentado algoritmos de reducción que preservan la homotopía débil de un Poset.

Por otro lado, Larose y Tardiff han desarrollado una teoría de homotopía para estructuras binarias reflexivas, la cual generaliza ciertos aspectos de la homotopía de posets.

La investigación actual del autor se centra en la generalización de algunos de los algoritmos de reducción de posets al caso de las estructuras binarias reflexivas. En la charla se presentarán los aspectos básicos de la homotopía de posets y de estructuras binarias reflexivas, así como los resultados obtenidos en la reducción de estructuras binarias reflexivas preservando la homotopía de las mismas.

Un modelo de programación entera para optimizar el modelo de gestión de la Policía Nacional

María Fernanda Salazar (EPN, Ecuador)

Actualmente la policía ecuatoriana determina cuántos agentes de policía tienen que trabajar en un área específica, mediante un modelo básico que clasifica a todas las áreas del país como de tipo A o tipo B, sin considerar la oferta de servicios policiales que tiene un área determinada ni la demanda que necesita ser atendida. En este trabajo proponemos un modelo de programación entera donde el objetivo es maximizar el beneficio global que obtiene la Policía Nacional, en términos de eficiencia, al asignar a su personal a ciertas regiones geográficas y, a la vez, a las actividades que mejor pueden desempeñar. Para ello, se modela el entorno policial considerando calificaciones individuales de los servidores policiales frente a las actividades que deben realizar y el lugar donde realizarán dichas actividades, así como también criterios tales como la distancia entre el lugar de residencia de un policía y el área donde es asignado, la experiencia en años de servicio que tiene un policía, la habilitación para conducir autos o motos y el nivel de seguridad/peligrosidad de las diferentes áreas del país. Las restricciones del modelo de optimización garantizan condiciones sobre oferta y demanda y, sobretodo, se ajustan a las regulaciones técnicas y legales específicas de nuestro país. Los resultados son relevantes para la Policía Nacional, ya que permitirán asignar al personal de manera más eficiente y revelarán otros elementos, como el déficit que tienen para cubrir las necesidades de seguridad nacional. Los resultados computacionales preliminares indican que la asignación de personal tendrá una evidente mejora con respecto al proceso de asignación vigente.

Probabilistic Models for Dealing with Whole Data of Streamflows

Adriana Uquillas (EPN, Ecuador)

In order to describe the whole data of streamflows, where it is included as low as high values, this variable is modeled via regressions with errors following fat tailed distributions. As regressors, variables related to weather and having local and large influences are taken into account. Further, lagged variables are considered and also autoregressive components. Applications of this analysis is performed to daily streamflows estimated for important dams in Brazil. Results show, on the one hand evidence of particular interplays between streamflows and covariates for each dam, and, on the other hand, that the proposed models are promising alternatives for very short forecastings of streamflows. These models may be extended to analysis of variables related to streamflows as weather variables.

Sistemas monótonos que involucran operadores no locales de orden variable

Miguel Yangari (EPN, Ecuador)

En esta charla presentaremos algunos resultados de existencia y unicidad de soluciones viscosas acotadas para sistemas parabolicos de Hamilton-Jacobi donde el término de difusión es manejado por operadores no locales de orden variable.

Valoración de opciones Americanas en el modelo de Heston rugoso

Elizabeth Zúñiga (Universidad de Évre, Francia)

A lo largo de los años se han desarrollado varios modelos financieros que pretenden reproducir el comportamiento de los precios de activos en el mercado de acciones. Desde el modelo más popular de Black and Scholes, en el que la volatilidad del activo es constante, hasta más elaborados como por ejemplo el modelo de volatilidad estocástica de Heston, donde la volatilidad es un proceso estocástico siguiendo una semimartingala Browniana. El modelo de Heston puede generar superficies de volatilidad que reproducen en gran medida los precios de opciones en el mercado financiero. Dado que su función característica tiene una forma explícita, los precios de las opciones Europeas pueden ser calculados de manera eficiente utilizando técnicas de Fourier. Sin embargo, el modelo no reproduce correctamente el “term structure of at the money skew” para vencimientos cortos. Este inconveniente motivó la introducción del modelo de Heston rugoso, donde la regularidad de la volatilidad está controlada por un núcleo fraccionario. A pesar de la ausencia de las propiedades de semimartingala y Markov, el modelo de Heston rugoso disfruta de algunas de las ventajas de su contraparte no rugosa. Específicamente, los precios de las opciones Europeas en el modelo de Heston rugoso también se pueden obtener a través de técnicas de Fourier usando fórmulas explícitas para la función característica. Estas fórmulas se dan en términos de la solución de una ecuación de Riccati tipo Volterra. Desafortunadamente, los esquemas numéricos para aproximar las soluciones de estas ecuaciones de Volterra no lineales no son lo suficientemente eficientes para tareas complejas como la calibración.

Como alternativa para resolver los inconvenientes de la implementación del modelo de Heston rugoso, se ha propuesto una aproximación semimartingala, denominado como “Lifted Heston”. En este modelo, la función característica se puede expresar en términos de la solución de un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias de Riccati que se aproximan a la solución de la ecuación de Riccati tipo Volterra. El modelo de Lifted Heston corresponde a una aproximación con múltiples factores del modelo de Heston rugoso.

En este trabajo consideramos el problema de la valoración de opciones Americanas en el modelo de Heston rugoso. Para calcular los precios de las opciones Americanas empleamos la aproximación de multi-factores dada por el modelo de Lifted Heston. La convergencia de los precios se demuestra utilizando un enfoque backwards, la estructura afín de los modelos y las expresiones explícitas de las funciones características condicionales. Dado que los esquemas de Euler clásicos están disponibles en el marco de aproximación multi-factores, los precios de opciones Americanas en el modelo de Lifted Heston pueden implementarse utilizando técnicas basadas en simulación.