



Guayaquil - Ecuador

# Workshop on Numerical Analysis with Applications

Organizado por el programa de posgrado en Matemáticas del  
ICM-ESPOL

Noviembre 10–11, 2010

**Horarios y Resúmenes de las Presentaciones**

## Expositores

- ▶ Pablo Álvarez Zamora
- ▶ Elkin Angulo Ramírez
- ▶ Xavier Cabezas García
- ▶ Roberto Cascante Yarleque
- ▶ Mario Célleri Mujica
- ▶ Antonio Chong Escobar
- ▶ Erwin Delgado Bravo
- ▶ Sandra García Bustos
- ▶ Milton Maridueña Arroyave
- ▶ Carlos Martín Barreiro
- ▶ Margarita Martínez Jara
- ▶ Oswaldo Navarrete Carreño
- ▶ María Nela Pastuizaca Fernández
- ▶ John Ramírez Figueroa
- ▶ Fernando Sandoya Sánchez

# Solución Numérica de Ecuaciones en Derivadas Parciales (EDPs)

Carlos Martín, Elkin Angulo

*Docentes del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Miércoles 10 de noviembre, 15:00–15:25.

El objetivo del trabajo es aproximar numéricamente la solución de EDPs tales como la parabólica, hiperbólica, elíptica, entre otras. Para este efecto usaremos varios métodos. Posteriormente haremos un análisis del error y una comparación de los métodos aplicados al mismo problema. Finalmente se mostrará un software orientado al web con una interfaz gráfica muy amigable y agradable que presente la ejecución y la salida de todas las implementaciones.

# Estudio Numérico del Control Exacto desde el Contorno de la Ecuación de Korteweg-de-Vries

Milton Maridueña, Roberto Cascante

*Docentes del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Miércoles 10 de noviembre, 15:30–15:55.

En esta presentación se desarrollará un esquema en diferencias finitas de segundo orden, tanto en la discretización espacial como temporal, para la resolución de la versión lineal de la ecuación de Korteweg-de-Vries (KdV) en dominios acotados. Luego presentaremos un modelo numérico para implementar el método de unicidad de Hilbert (HUM) al control de la ecuación KdV lineal donde el control actúa sobre el contorno del dominio. En particular, se encuentra una solución al problema de control en el subespacio de funciones lineales definidas por tramos, sobre la discretización del dominio. Finalmente, se presentarán ejemplos numéricos que ponen de manifiesto tanto el rango de aplicación del método desarrollado como la exactitud del mismo.

# Aproximación Numérica de la Relación Huesped-Parásito Simbionte

Margarita Martínez

*Docente del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Miércoles 10 de noviembre, 16:00–16:25.

Esta relación es una extensión del modelo predador-presa y su análisis es importante en biología para el estudio de las situaciones de estado estable y obtener los puntos de equilibrio. A fin de poder visualizar la interacción entre los organismos y su evolución en el tiempo se utilizará el método de la línea tangente para analizar las ecuaciones diferenciales del modelo y derivar restricciones para sus constantes.

# Métodos Numéricos para Sistemas Masa-Resorte

Antonio Chong

*Docente del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Miércoles 10 de noviembre, 16:30–16:55.

En esta presentación analizaremos un sistema compuesto por dos masas y dos resortes ideales, considerando fricción no lineal. Se estudiará la energía cinética y potencial por medio de las ecuaciones de Euler-Lagrange. Los sistemas obtenidos se aproximarán mediante métodos de Runge-Kuta y se simulará el comportamiento para varios intervalos de tiempo.

# Optimización Local de Campos Escalares usando Métodos Numéricos de Tipo Newton

Fernando Sandoya, Erwin Delgado

*Docentes del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Jueves 10 de noviembre, 15:00–15:25.

En esta exposición compararemos la eficiencia de los métodos de optimización de Newton y Quasi Newton, los cuales se basan en el modelo cuadrático local

$$q_k(p) = f(x_k) + \nabla f(x_k)^T p + \frac{1}{2} p^T B_k p,$$

donde  $B_k$  es la matriz Hessiana o una aproximación de ella. Esta comparación se realiza para evaluar el desempeño del método BFGS cuando es usado para obtener las soluciones de un modelo de optimización no lineal. Los algoritmos serán implementados en el software MATHEMATICA (Wolfram Research).

# Aplicación de Métodos de Región de Confianza (Trust-Region Methods)

Xavier Cabezas, Mario Céleri

*Docentes del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Jueves 10 de noviembre, 15:30–15:55.

Existen muchos métodos para optimizar funciones sin restricciones “min (or max)  $f(x)$ ” que se pueden encontrar en la literatura, tales como los métodos de búsqueda lineal, donde están los de más profundo descenso, de newton, quasi newton, entre otros. En el presente trabajo presentamos un método similar a los de búsqueda lineal con la diferencia que se define una “región” alrededor de una iteración actual, dentro de la cual se “confía” (trust) que la caracterización de la función objetivo que se desea optimizar sea adecuada para luego elegir un paso que reduzca (aumente) la función dentro de esta región. Este paso puede ser no adecuado y si esto sucede se reduce la región para buscar un nuevo optimizador de la función.



# Algoritmos Markov Chain Monte Carlo (MCMC) para Mixture Models

Oswaldo Navarrete

*Graduado del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Jueves 10 de noviembre, 16:00–16:25.

En esta exposición se mostrará el uso de algunos algoritmos MCMC en la estimación de parámetros de Modelos Mezcla (Mixture Models). Los modelos mezcla son aquellos en los cuales no hay una simple distribución sino una mezcla de varias distribuciones ya sean estas conocidas o desconocidas. Ya sea si vamos a inferir los parámetros del modelo como si vamos a clasificar las observaciones, siempre vamos a requerir herramientas computacionales avanzadas ya que incluso la representación de la distribución posterior podría ser complicada. Algunos algoritmos a ser usados son el Metropolis Hastings y el Muestreador de Gibbs, adicionalmente se mostrará un algoritmo especial de simulación llamado RJMCMC.

# Aproximación de Cuantiles de una Distribución de Probabilidad que no es Integrable Algebraicamente

María Nela Pastuizaca, John Ramírez

*Docentes del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Jueves 10 de noviembre, 16:30–16:55.

Determinar los cuantiles o los percentiles de una distribución de probabilidad es crítico en un estudio socio-económico, pues para tomar decisiones respecto a una variable aleatoria, como por ejemplo el ingreso, el gasto, el número de desempleados por edad, etc., es necesario excluir a los que tienen bajos o nulos ingresos y a los que lo tienen muy alto, lo que implica determinar los primeros cinco y los últimos cinco percentiles. Si la distribución de probabilidad no es integrable algebraicamente, determinar los percentiles puede resultar imposible a menos que se recurra a la integración numérica.

# Métodos Numéricos para la Estadística Bayesiana

Pablo Álvarez, Sandra García

*Docentes del Instituto de Ciencias Matemáticas - ESPOL*

Jueves 10 de noviembre, 17:00–17:25.

En el presente trabajo aplicaremos métodos numéricos para la aproximación de cálculos Bayesianos como son la pérdida a posteriori, riesgo integrado, riesgo frecuentista, los cuales en muchos casos resultan cálculos complicados o imposibles de realizar manualmente y ahí es donde es necesario algún método de aproximación como son: Cuadratura de Gauss, Método de Simpson implementados en una plataforma computacional. Además se determinará una cota del error en los resultados obtenidos.