

## CURSO: Integración numérico-computacional de ecuaciones estocásticas y aplicaciones

Hugo de la Cruz (FGV. Rio de Janeiro. Brasil)

### Resumen:

La teoría de ecuaciones diferenciales estocásticas (EDEs) es un tópico en la intersección de ecuaciones diferenciales y procesos aleatorios. Este tipo de ecuaciones, las cuales pueden considerarse como una generalización de las ecuaciones diferenciales determinísticas, ha tenido un enorme desarrollo en los últimos años lo cual ha sido principalmente motivado por su amplia variedad de aplicaciones en la modelación de disímiles fenómenos donde la incertidumbre desempeña un papel significativo. Ejemplos de modelos definidos por EDEs pueden encontrarse en finanzas, neurociencias, sistemas biológicos, entre otros. Dado que obtener soluciones para este tipo de ecuaciones es raramente posible, mucha atención es dada actualmente a la construcción de integradores numéricos-computacionales para la simulación de estas ecuaciones.

El objetivo del curso es presentar una vasta introducción a las EDEs y especialmente a los métodos disponibles para su solución numérica y simulación computacional.

Comenzaremos motivando las EDEs, su definición rigurosa e posibles interpretaciones de la solución.

Seguidamente discutiremos los fundamentos para la construcción de integradores numéricos, convergencia, velocidad de convergencia, estabilidad numérica e implementación computacional. La aplicación de esta teoría y de los diferentes métodos en la construcción de métodos probabilísticos (basados en técnica de simulación Monte Carlo) para la simulación de sistemas diferenciales determinísticos también será considerada.

El curso será realizado de una forma lo más auto-contenida posible.

Tópicos a ser tratados incluye:

- EDEs: Fundamentos. Interpretación. Fórmula de Ito.
- Solución fuerte y débil de EDEs.
- Expansiones Ito-Taylor e integrales múltiples estocásticas
- Métodos numéricos fuertes y débiles: Euler, Milstein, Runge-Kutta, Predictor-corrector, exponenciales.
- Estabilidad Numérica: A-estabilidad, MS-estabilidad
- Aproximación de Sistemas stiff de EDEs
- Métodos numéricos de orden superior
- Métodos Monte Carlo para la simulación de EDEs
- Implementación Computacional de los esquemas numéricos
- Aplicaciones

## Referencias

- [1] D. Higham. An Algorithmic Introduction to Numerical Simulation of Stochastic Differential Equations. SIAM Rev. 43(3), 525-546, 2001.
- [2] T. Sauer. Computational solution of stochastic differential equations, Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics 5(5) 362-371, 2013.
- [3] P.E. Kloeden and E. Platen. Numerical Solution of Stochastic Differential Equations, Third Edition, 1999.
- [4] G.N. Milstein and M.V. Tretyakov. Stochastic Numerics for Mathematical Physics, 2004.
- [5] M. B. Giles. Multilevel Monte Carlo Path simulation, Operations Research, 56, 607-617, 2008.