

# Introducción al modelamiento matemático estocástico

**Instructor:** Alejandro Cárdenas-Avendaño

**e-mail:** [alejandro.cardenasa@konradlorenz.edu.co](mailto:alejandro.cardenasa@konradlorenz.edu.co)

Este curso aplicado autocontenido tiene como objetivo presentar una introducción al modelamiento matemático a través de ecuaciones diferenciales ordinarias estocásticas. Luego de la presentación de la teoría y conceptos claves, se utilizarán ejemplos sencillos que exhiben algunos de los rasgos característicos del desarrollo de modelos estocásticos y sus usos. Al final del curso los participantes tendrán las herramientas necesarias para entender la relación entre ecuaciones diferenciales estocásticas y las ecuaciones de evolución para funciones de densidad de probabilidad.

## Material (4 Módulos)

- Videos cortos para cada módulo, en formato MP4/MOV.
- Notebooks de iPython.
- Ejercicios sugeridos guiados.

## Bibliografía:

1. Lord, G. J., Powell, C. E., & Shardlow, T. (2014). *An introduction to computational stochastic PDEs* (Vol. 50). Cambridge University Press.
2. Heinz, S. (2011). *Mathematical modeling*. Springer Science & Business Media.
3. Oksendal, B. (2013). *Stochastic differential equations: an introduction with applications*. Springer Science & Business Media.
4. Kloeden, P. & Platen, E. (1992). *Numerical solution of stochastic differential equations*. Application of Mathematics; 23. Springer.
5. Platen, E., & Bruti-Liberati, N. (2010). *Numerical solution of stochastic differential equations with jumps in finance* (Vol. 64). Springer Science & Business Media.
6. Särkkä, S., & Solin, A. (2019). *Applied stochastic differential equations* (Vol. 10). Cambridge University Press.

# Organización

Módulo	Videos	Tema
1. Introducción a la modelación matemática estocástica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presentacion.mp4 (26 mins)</li> <li>2. Notacion.mp4 (12 mins)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción a través de ejemplos</li> <li>- Notación y definiciones (Momentos de una distribución)</li> </ul>
2. Ejemplos de Cambios Estocásticos Lineales	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. DosTeoremasImportantes.mp4 (11 mins)</li> <li>4. ModeloDeRuido.mp4 (27 mins)</li> <li>5. CambiosEstocasticos.mp4 (43 mins)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="#">El teorema del límite central</a></li> <li>- Modelo de Ruido</li> <li>- Modelo de Caminata Aleatoria</li> </ul>
3. Evolución Estocástica	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. DifusionYProcesosdeWiener.mp4 (34 mins)</li> <li>7. DinamicaDePoblaciones.mp4 (38 mins)</li> <li>8. EvolucionEstocasticaKramerMoyal.mov (21 mins)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procesos de Difusión</li> <li>- El proceso de Wiener</li> <li>- Dinámica de Poblaciones</li> <li>- <a href="#">La ecuación de Kramers-Moyal</a></li> </ul>
4. Ecuaciones Diferenciales Estocásticas	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. FuentesConRuidoGaussiano.mov (35 mins)</li> <li>10. Calculodelto.mp4 (34 mins)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecuaciones Diferenciales Estocásticas forzadas con ruido Gaussiano</li> <li>- Cálculo de <b>Itô</b></li> </ul>
5. Campos Gaussianos	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. CamposAleatoriosGaussianos.mov (32 mins)</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matriz de covarianzas</li> <li>- Campos Aleatorios Gaussianos</li> </ul>