

## OPM-396: Procesos Estocásticos

### Identificación

Asignatura:	Procesos Estocásticos
Sigla:	OPM-396
Area Curricular:	Estadística Matemática
Modalidad:	Semestral
Nivel Semestral:	Séptimo Semestre, Ciclo de Orientación
Horas Teóricas:	4 por semana en dos sesiones
Horas Prácticas:	2 por semana en una sesión
Pre-Requisitos Formales:	MAT-372
Carreras destinatarias:	Matemática y Area de Ciencia y Tecnología

### Objetivos generales

Introducir al estudiante al estudio de los procesos estocásticos en general, y de algunos específicos, enseñar las aplicaciones de esta teoría para resolver problemas reales donde exista situaciones de incertidumbre o fenómenos aleatorios, capacitar para que puedan obtener estadísticos para los procesos y enseñarles su aplicación a series de tiempo.

### Programa Sintético

Procesos Estocásticos. Derivación, Convergencias e Integración. Procesos Normales. Proceso de Wiener y de Wiener-Levy Integrado. Procesos Puntuales. Procesos Markovianos.

### Contenidos analíticos

1. *Procesos Estocásticos*: 1.1 Definición 1.2 Procesos estocásticos multivariantes 1.3 Procesos estocásticos multidimensionales 1.4 Distribución de probabilidades y momentos 1.5 Función de valor medio y varianza 1.6 Función de autocovarianza 1.7 Función de autocorrelación 1.8 Función de autocovarianza cruzada 1.9 Función de autocorrelación cruzada 1.10 Procesos estocásticos independientes 1.11 Procesos estacionarios y débilmente estacionarios 1.12 Procesos estacionarios de covarianza 1.13 Procesos estocásticos complejo valorado 1.14 Procesos estocásticos de incrementos independientes 1.15 Procesos estocásticos de incrementos independientes estacionarios 1.16 Procesos ergódicos 1.17 Descripción de un proceso estocástico 1.18 Forma espectral de los procesos estocásticos
2. *Derivación, Convergencias e Integración*: 2.1 Derivación de procesos estocásticos 2.2 Convergencia en probabilidad 2.3 Convergencia con probabilidad uno 2.4 Convergencia en media cuadrática 2.5 Diferenciación estocástica 2.6 Derivadas de procesos estacionarios 2.7 Continuidad estocástica 2.8 Integración de procesos estocásticos 2.9 Media muestral de un proceso estocástico 2.10 Función de valor medio y varianza de la media muestral
3. *Procesos Normales*: 3.1 Definición 3.2 Proceso Normal bivalente 3.3 Proceso Normal débilmente estacionario 3.4 Operaciones lineales con procesos normales 3.5 Operaciones no lineales con procesos normales 3.6 Ejemplos y aplicaciones
4. *Proceso de Wiener y de Wiener-Levy Integrado*: 4.1 Definición 4.2 Propiedades del proceso de Wiener 4.3 Camino aleatorio y aleatorio simple univariante 4.4 Proceso de Wiener-Levy 4.5 Propiedades del proceso de Wiener-Levy 4.6 Proceso de Wiener-Levy integrado 4.7 Ejemplos y aplicaciones

5. *Procesos Puntuales:* 5.1 Proceso de Poisson, definición 5.2 Proceso incrementos de Poisson 5.3 Proceso de Poisson bajo selección aleatoria 5.4 Distribución del tiempo entre sucesos consecutivos y distribución del tiempo de espera 5.5 Distribución del tiempo de espera entre sucesos 5.6 Proceso de Poisson en varias dimensiones 5.7 Proceso de Poisson no homogéneo 5.8 Proceso de Poisson compuesto 5.9 Proceso de Poisson generalizado 5.10 Proceso de Poisson filtrado
6. *Procesos Markovianos:* 6.1 Definición 6.2 Clasificación de los procesos de Markov 6.3 Cadenas de Markov con parámetro discreto 6.4 Probabilidades de estado y de transición 6.5 Matriz de transición una y en  $n$ -etapas 6.6 Ecuaciones de Chapman Kolmogorov 6.7 Clasificación de los estados de una cadena 6.8 Cadena irreducible y cadenas cerradas 6.9 Estados absorbentes 6.10 Estados recurrentes, transientes, y recurrentes nulos 6.11 Estado ergódico 6.12 Descomposición de una cadena finita 6.13 Distribuciones estacionarias 6.14 Cadenas finitas irreducibles e infinitas irreducibles 6.15 Cadenas ergódicas, transientes y recurrentes 6.16 Cadenas irreducibles periódicas 6.17 Cadenas reducibles 6.18 Probabilidades de absorción y tiempo medio de absorción 6.19 Procesos de Markov de parámetro continuo 6.20 Proceso general de nacimiento 6.21 Proceso general de muerte 6.22 Proceso lineal de muerte 6.23 Proceso general de nacimiento y muerte 6.24 Proceso lineal de nacimiento y muerte 6.25 Distribuciones límite 6.26 Distribuciones de equilibrio

### Modalidad de Evaluación

La evaluación es *formativa periódica y sumativa*, los exámenes parciales o finales pueden ser escritos u orales.

Examen	Temas	Ponderación
Primer Parcial	Capítulo(s) 1 y 2	20 %
Segundo Parcial	Capítulo(s) 3 y 4	20 %
Tercer Parcial	Capítulo(s) 5 y 6	20 %
Examen Final	Todos los Capítulos	25 %
Prácticas	Todos	15 %
Recuperatorio	Algún examen parcial	El mismo
		100 %

Se puede recuperar cualquier examen parcial, pero no el examen final. La nota del examen de recuperación reemplaza al puntaje anterior.

### Métodos y Medios

Los métodos de aplicación del proceso curricular de la materia están contenidas en el proceso de enseñanza y aprendizaje centrada en el alumno para lograr un aprendizaje *significativo* con razonamientos *inductivos* y *deductivos* y un aprendizaje por *descubrimiento programado, orientado, puro libre y al azar* que permita al estudiante desarrollar su potencialidad *creativa*, y entre los medios tenemos a docentes calificados con post grados en Matemática y en Educación, una biblioteca especializada con textos de todas las materias, servicio de internet, aplicaciones computacionales para ajustar los modelos y otros equipos educativos en la vía de una educación personalizada.

### Bibliografía

- [1] Cox H. & D. Miller, *The Theory of Stochastic*.

- 
- [2] Parzen Emanuel, *Procesos Estocásticos*.
  - [3] Karlin Samuel y Taylor Howard, *A First Course in Stochastic Processes*.
  - [4] Naryan Bhat U. *Elements of Applied Stochastic Processes*.
  - [5] Ochi M.K. *Applied Probability and Stochastic Processes*.
  - [6] Cramer H. *Mathematical Methods of Statistics*.
  - [7] Davis M.H. *Linear Estimation and Stochastic Control*.
  - [8] Priestley M.B. *Spectral Analysis and Time Series*