

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO****Facultad de Ciencias****Plan de estudios de la Licenciatura en Actuaría****Simulación Estocástica**

Clave 0873	Semestre 7 u 8	Créditos 10	Área		
			Campo de conocimiento	Probabilidad y Estadística	
			Etapa	Profundización	
Modalidad	Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()	
Carácter	Obligatorio () Optativo (X)		Horas		
	Obligatorio E () Optativo E ()				
			Semana	Semestre	
			Teóricas	5	Teóricas 80
			Prácticas	0	Prácticas 0
			Total	5	Total 80

Seriación

Ninguna ()

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Modelos de Supervivencia y de Series de Tiempo, Procesos Estocásticos I
Asignatura subsecuente	Optativas del campo de probabilidad y estadística

Objetivo general:

- Conocer, analizar y aplicar los modelos y técnicas de simulación estocástica con el fin de resolver problemas complejos del ámbito actuarial.

Objetivos específicos:

- Comprender la simulación estocástica y sus características.
- Adquirir conocimientos para generar variables aleatorias mediante los principales métodos.
- Conocer la integración Monte-Carlo y sus principales métodos.
- Entender y aplicar las técnicas de cadenas de Markov Monte Carlo.

- Analizar todos los algoritmos existentes para cuando se tiene datos faltantes.
- Estudiar todos los métodos de bootstrap.

Índice temático			
	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la simulación estocástica	10	0
2	Métodos para generar variables aleatorias	10	0
3	Integración Montecarlo	15	0
4	Técnicas de Cadenas de Markov Montecarlo (MCMC)	20	0
5	Algoritmos para datos faltantes	15	0
6	Técnicas de remuestreo	10	0
Total		80	

Contenido Temático	
	Tema y subtemas
1	<p>Introducción a la simulación estocástica.</p> <p>10 horas</p> <p>1.1 Usos de la simulación estocástica. 1.2 Generación de números pseudoaleatorios. 1.2.1 Generadores congruenciales. 1.2.2 Generadores Fibonacci. 1.2.3 Propiedades de los generadores congruenciales. 1.2.4 Elección de a, b, m y X_0. 1.3 Pruebas para los números pseudoaleatorios. 1.3.1 Revisión de momentos. 1.3.2 Método de series de tiempo. 1.3.3 Gráficas de diagnóstico. 1.3.4 Pruebas de aleatoriedad sobre los dígitos. 1.3.5 Pruebas de bondad de ajuste.</p>
2	<p>Métodos para generar variables aleatorias.</p> <p>10 horas</p> <p>2.1 Transformada inversa. 2.2 Aceptación y rechazo. 2.3 Cociente de uniformes.</p>

	<p>2.4 Box y Müller y Marsaglia</p> <p>2.5 Generación de variables aleatorias discretas.</p> <p>2.6 Generación de variables aleatorias multivariadas.</p>
3	<p>Integración Montecarlo.</p> <p>15 horas</p> <p>3.1 Integración de funciones a través de métodos Montecarlo.</p> <p>3.2 Técnicas de reducción de varianza.</p> <p>3.3 Técnicas de reducción de varianza.</p> <p>3.3.1 Variables antitéticas.</p> <p>3.3.2 Variables control.</p> <p>3.3.3 Muestreo por importancia.</p>
4	<p>Técnicas de Cadenas de Markov Montecarlo (MCMC).</p> <p>20 horas</p> <p>4.1 Breve introducción a cadenas de Markov.</p> <p>4.2 Muestreo de Gibbs.</p> <p>4.3 Metropolis y Hastings.</p> <p>4.4 Muestreo <i>slice</i>.</p> <p>4.5 Muestreo combinado de Gibbs y de Metropolis y Hastings.</p>
5	<p>Algoritmos para datos faltantes.</p> <p>15 horas</p> <p>5.1 Introducción al problema de datos faltantes.</p> <p>5.2 Diferentes tipos de “datos faltantes”.</p> <p>5.3 Algoritmo EM.</p> <p>5.4 Algoritmo de <i>data augmentation</i>.</p>
6	<p>Técnicas de remuestreo.</p> <p>10 horas</p> <p>6.1 Introducción a los métodos <i>bootstrap</i>.</p>

6.2	Usos del <i>bootstrap</i> .
6.3	El <i>jackknife</i> .

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	()	Examen final	(X)
Lecturas	()	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	(X)	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
Se recomienda el uso de paquetes estadísticos como R, SPSS o SPlus para el análisis y modelación de los datos. Es recomendable que se impartan clases en el laboratorio de cómputo para que el alumno aprenda a usar al menos uno de estos paquetes. Asimismo se sugiere que, al final del curso, el alumno haga un análisis completo de un conjunto de datos y presente los resultados de manera oral y escrita		Se recomiendan de 3 a 4 exámenes parciales y un examen final, así como la realización de tareas sobre los temas vistos en clase para reforzar los conocimientos teóricos adquiridos.	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Es deseable que el profesor cuente con un posgrado en Procesos Estocásticos o experiencia en el manejo de este tipo de datos.
Experiencia docente	Con experiencia docente.
Otra característica	

Bibliografía básica:

- Asmussen, S.; Glynn, P. W. (2007). Stochastic Simulation Algorithms and Analysis. Stochastics Modelling and Applied Probability. Berlin: Springer.
- Durrett, R (1999). Essential of Stochastic Processes. Berlin: Springer.
- Evans, M.; Swartz, T. (2000). Approximate Integrals via Monte Carlo and Deterministic Methods. Reino Unido: Oxford University Press.
- Fishman, G. A (2006). First Course in Monte Carlo. EE.UU.: Thomson Brooks.
- Gamerman, D (1997). Markov Chain Monte Carlo. Londres: Chapman and Hall.
- Gelman, A.; Carlin, J. B.; Stern, H. S; Rubin, D. B (1995). Bayesian Data Analysis. Londres: Chapman and Hall.
- Gilks, W. R.; Richardson, S.; Spiegelhalter, D. J. (1996). Markov Chain Monte Carlo in Practice. Londres: Chapman and Hall.
- Hernández, D.B.; Álvarez, L.J. (1995). Método Monte Carlo. México: SMM.
- Iacus, S. M (2008). Simulation and Inference for Stochastic Differential Equations. Berlin: Springer-Verlag.

- Karlin, S.; Taylor, M. (1975). A First Course in Stochastic Processes (2ª ed.). Nueva York: Academic Press.
- Laguna, M.; Marklund, J (2005). Business Process Modeling, Simulation and Design. USA: Prentice Hall, 2005.
- Oskendal, B (2010). Stochastic Differential Equations. An Introduction with Application (6ª ed.). Berlin: Springer-Verlag.
- Robert, C.; Casella, G. (2010). Introducing Monte Carlo Methods with R. Berlin: Springer-Verlag.
- Robert, C.; Casella, G. (2010). Monte Carlo Statistical Methods. Berlin: Springer-Verlag.
- Ross, S. M. (2006). Simulation (4ª ed.). Reino Unido: Academic Press.
- Ross, S. M. (1996). Stochastic Processes. EE. UU.: John Wiley.
- Ripley, B. D. (1987). Stochastic Simulation. EE. UU.: Wiley.
- Rubinstein, R. Y.; Kroese, D. P. (2008). Simulation and the Monte Carlo Method (2ª ed.). EE. UU.: Wiley-Blackwell.

Bibliografía complementaria:

- Gentle, J. E. (2004). Random Number Generation and Monte Carlo Methods (2ª ed.). Berlin: Springer.
- Chang, N.H.; Wong, H. Y. (2006). Simulation Techniques in Financial Risk Management. EE. UU.: Wiley.
- Liu, J. (2008). Monte Carlo Strategies in Scientific Computing. Berlin: Springer.
- Wang, H. (2012). Monte Carlo Simulation with Applications to Finance. Londres: Chapman & Hall-CRC.