



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Licenciatura en Ciencia de Datos



Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa

Probabilidad Aplicada y Simulación Estocástica

Clave	Semestre 5°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Matemáticas	
			Etapa	Intermedia	
Modalidad		Curso-Taller (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T () P () T/P (X)
Carácter		Obligatorio (X) Optativo () Obligatorio E () Optativo E ()		Horas	
Duración (número de semanas)		16		Semana	Semestre
				Teóricas 2	Teóricas 32
				Prácticas 4	Prácticas 64
				Total 6	Total 96

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Métodos Estadísticos
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general. Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

Desarrollar modelos computarizados de un sistema utilizando distintas técnicas de simulación y probabilidad para entender el comportamiento del sistema.

Objetivos específicos: Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

Utilizar el lenguaje y entorno de programación estadística para recopilar, organizar y analizar adecuadamente la información.

Interpretar si un suceso es más probable que otro mediante el uso de los procesos de la teoría de la probabilidad para inferir posibles comportamientos del sistema.

Aplicar cadenas de Markov para analizar el comportamiento de procesos estocásticos.

Modelar procesos para contrastar la capacidad de trabajo de un sistema sin que llegue a colapsar.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre
--	------	-------------------

		Teóricas	Prácticas
1	Introducción y motivación	2	5
2	Elementos de la teoría de la probabilidad	10	15
3	Simulación estocástica	6	16
4	Cadenas de Markov	10	16
5	Elementos de la teoría de colas	4	12
Total		32	64
Suma total de horas		96	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
1. Introducción y motivación	
1.1	Fenómenos aleatorios e incertidumbre
1.2	Números pseudoaleatorios y simulación
1.3	Presentación de lenguaje y entorno de programación para análisis estadístico y gráfico (por ejemplo: R)
2. Elementos de la teoría de la probabilidad	
2.1	Preliminares
2.1.1	Espacios muestrales y eventos
2.1.2	Axiomas de la probabilidad
2.1.3	Probabilidad condicional e independencia
2.1.4	Teorema de Bayes
2.2	Variables aleatorias
2.2.1	Definición
2.2.2	Función de distribución y función de densidad (Fn. de cuantiles y fns. generadoras)
2.2.3	Variables aleatorias discretas: Distribuciones Uniforme, Bernoulli, Geométrica y Binomial
2.2.4	Variables aleatorias continuas: Distribuciones Uniforme, Exponencial y Normal
2.2.5	Valor esperado y varianza
2.2.6	Transformaciones de variables aleatorias (regla de cambio de variable, f. generadoras)
2.2.7	Convergencia en distribución, en probabilidad y casi segura
2.2.8	Ley de los Grandes Números y Teorema Central del Límite
2.2.9	Prácticas en algún lenguaje de programación para análisis estadístico (por ejemplo, R)
2.3	Vectores aleatorios
2.3.1	Distribuciones y densidades conjuntas, marginales y condicionales
2.3.2	Independencia de variables aleatorias
2.3.3	Valor esperado, varianza, covarianza y correlación (incluyendo marginal y condicional)
2.3.4	Distribución Multinomial
2.3.5	Distribución Normal Multivariada
2.3.6	Transformaciones de vectores aleatorios (lineales, estadísticas de orden)
2.3.7	Otras distribuciones: Poisson, Binomial Negativa, Hipergeométrica, Gamma,

	Chi-cuadrada, t de Student, F, Beta, Dirichlet, Wishart																																												
2.3.8	Prácticas en algún lenguaje de programación para análisis estadístico (por ejemplo, R)																																												
2.4	Gráficas aleatorias																																												
3. Simulación estocástica																																													
3.1	Motivación: Método de Monte Carlo																																												
3.2	Generación de números pseudoaleatorios																																												
3.3	Técnicas generales para simular variables aleatorias continuas Método de la transformación inversa Métodos de aceptación-rechazo																																												
3.4	Simulación de distribuciones discretas																																												
3.5	Métodos de reducción de varianza																																												
3.6	Aplicación a problemas de probabilidad: Valores esperados, transformaciones, distribuciones marginales, etc.																																												
3.7	Prácticas en algún lenguaje de programación para análisis estadístico (por ejemplo R)																																												
4. Cadenas de Markov																																													
4.1	Introducción																																												
4.2	Probabilidades de transición y ecuaciones de Chapman-Kolmogorov																																												
4.3	Clasificación de los estados																																												
4.4	Probabilidades límite																																												
4.5	Algunos ejemplos (caminatas aleatorias, procesos de ramificación, etc.)																																												
4.6	Aplicación a simulación estocástica: Monte Carlo con cadenas de Markov																																												
4.6.1	Algoritmo de Metropolis-Hastings																																												
4.6.2	Algoritmo de Gibbs																																												
4.6.3	Recocido simulado																																												
4.7	Prácticas en algún lenguaje de programación para análisis estadístico (por ejemplo R)																																												
5. Elementos de la teoría de colas																																													
5.1	Introducción																																												
5.2	Modelos exponenciales (M/M/1)																																												
5.3	Sistemas M/G/1																																												
5.4	Sistemas multi-servidor																																												
5.5	Prácticas en algún lenguaje de programación para análisis estadístico (por ejemplo R)																																												
<table><tr><th colspan="2">Estrategias didácticas</th><th colspan="2">Evaluación del aprendizaje</th></tr><tr><td>Exposición</td><td>(X)</td><td>Exámenes parciales</td><td>(X)</td></tr><tr><td>Trabajo en equipo</td><td>(X)</td><td>Examen final</td><td>()</td></tr><tr><td>Lecturas</td><td>()</td><td>Trabajos y tareas</td><td>(X)</td></tr><tr><td>Trabajo de investigación</td><td>()</td><td>Presentación de tema</td><td>()</td></tr><tr><td>Prácticas (taller o laboratorio)</td><td>(X)</td><td>Participación en clase</td><td>(X)</td></tr><tr><td>Prácticas de campo</td><td>()</td><td>Asistencia</td><td>(X)</td></tr><tr><td>Aprendizaje por proyectos</td><td>()</td><td>Rúbricas de autoevaluación y coevaluación</td><td>(X)</td></tr><tr><td>Aprendizaje basado en problemas</td><td>(X)</td><td>Portafolios de evidencias</td><td>(X)</td></tr><tr><td>Casos de enseñanza</td><td>(X)</td><td>Listas de cotejo</td><td>(X)</td></tr><tr><td>Otras (especificar)</td><td></td><td>Otras (especificar): Resolución de casos, presentación de resultados y</td><td></td></tr></table>		Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje		Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)	Trabajo en equipo	(X)	Examen final	()	Lecturas	()	Trabajos y tareas	(X)	Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()	Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)	Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)	Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	(X)	Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios de evidencias	(X)	Casos de enseñanza	(X)	Listas de cotejo	(X)	Otras (especificar)		Otras (especificar): Resolución de casos, presentación de resultados y	
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje																																											
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)																																										
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	()																																										
Lecturas	()	Trabajos y tareas	(X)																																										
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()																																										
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)																																										
Prácticas de campo	()	Asistencia	(X)																																										
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	(X)																																										
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios de evidencias	(X)																																										
Casos de enseñanza	(X)	Listas de cotejo	(X)																																										
Otras (especificar)		Otras (especificar): Resolución de casos, presentación de resultados y																																											

		bitácoras
Perfil profesiográfico		
Título o grado	Licenciatura o Ingeniería en Computación, Actuaría o Matemáticas preferentemente con estudios de posgrado.	
Experiencia docente	Es deseable experiencia docente en probabilidad y estadística.	
Otras características	Es deseable experiencia en proyectos donde se aplique Probabilidad y Estadística o en Ciencia de Datos.	
Bibliografía básica: <ol style="list-style-type: none">1. Fishman, G.S. (2006). <i>A First Course on Monte Carlo</i>. Duxbury Press.2. Ripley, B.D. (2009). <i>Stochastic Simulation</i>. Wiley.3. Robert, C.P. and Casella, G. (2010). <i>Introducing Monte Carlo Methods with R</i>. Springer-Verlag.4. Ross, S.M. (2007). <i>Introduction to Probability Models</i> (9th ed.). Academic Press: Amsterdam.5. 5. Ross,S.M. (2010). <i>A First Course in Probability</i> (8th ed.). Prentice-Hall: New Jersey.		
Bibliografía complementaria: <ol style="list-style-type: none">1. Çınlar, E., & Sollenberger, N. (2013). <i>Introduction to stochastic processes</i>. Dover Publications: New York2. Robert, C.P. and Casella, G. (2010). <i>Monte Carlo Statistical Methods</i>. Springer-Verlag.3. Ross, S.M. (2013). <i>Simulation</i>. (5th ed.). Academic Press: Amsterdam.		
Recursos electrónicos <ol style="list-style-type: none">1. Grinstead, C.M. and Snell, J.L. (2011). <i>Introduction to Probability</i>. American Mathematical Society. URL: https://bookstore.ams.org/iprob/.2. Kerns, G.J. (2013). IPSUR: Introduction to Probability and Statistics Using R. URL: http://ipsur.org/		