



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

Computación Estadística

Clave	Semestre 8°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Matemáticas
			Etapas	Profundización
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 3 Teóricas 48
				Prácticas 2 Prácticas 32
				Total 5 Total 80

Seriación

Ninguna ( )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( X )	
Asignatura antecedente	Análisis Multivariado y Modelos Lineales
Asignatura subsecuente	Ninguna

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

Usar herramientas computacionales basadas en técnicas estadísticas y de simulación estocástica, incluyendo: métodos de Monte Carlo vía cadenas de Markov para producir muestras de distribuciones de las cuales no se puede muestrear directamente.

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


<p>Determinar los recursos necesarios para enmarcar y proponer soluciones a problemas susceptibles de ser tratados matemáticamente.</p> <p>Desarrollar cálculos y aproximaciones numéricas que se usan en el proceso de hacer inferencia estadística para resolver problemas complejos.</p> <p>Modelizar algoritmos para solucionar problemas prácticos de aplicación matemática en otras ciencias o entornos profesionales.</p>			
Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	1	0
2	Simulación e integración vía Monte Carlo	4	3
3	Monte Carlo vía Cadenas de Markov	13	8
4	Métodos de inferencia vía remuestreo	9	6
5	Optimización	9	6
6	Estimación de densidades	4	3
7	Casos prácticos	8	6
Total		48	32
Suma total de horas		80	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
<b>1. Introducción</b>	
<b>2. Simulación e integración vía Monte Carlo</b>	
2.1	Introducción y problema a resolver
2.2	Simulación estocástica
2.2.1	Métodos exactos: inversión, aceptación y rechazo
2.2.2	Métodos aproximados: SIR, Monte Carlo secuencial
2.2.3	Técnicas de reducción de varianza: Muestreo por importancia, <i>antithetic sampling</i>
<b>3. Monte Carlo vía Cadenas de Markov</b>	
3.1	Introducción y problema a resolver
3.2	Breve repaso de Cadenas de Markov
3.3	Algoritmo de Metropolis-Hastings
3.3.1	Metropolis-Hastings usando transiciones independientes
3.3.2	Metropolis-Hastings usando transiciones basadas en caminatas aleatorias
3.4	Algoritmo de muestreo de Gibbs
3.4.1	Muestreo de Gibbs básico
3.4.2	Muestreo de Gibbs en bloques
3.4.3	Metropolis dentro de Gibbs
3.5	Métodos para diagnóstico de convergencia; calibración del periodo de calentamiento; reducción de correlación entre las muestras producidas por los algoritmos.
<b>4. Métodos de inferencia vía remuestreo</b>	
4.1	Introducción y problema a resolver

4.2	Bootstrap paramétrico	
4.3	Bootstrap no paramétrico	
4.4	Intervalos de confianza contruidos vía bootstrap	
5. Optimización		
5.1	Introducción y problema a resolver	
5.2	Algoritmo de recocido simulado	
5.3	Algoritmos genéticos	
5.4	Optimización cuando hay datos faltantes	
5.4.1	Problema de datos faltantes y marginalización	
5.4.2	Algoritmo EM; convergencia y estimación de la varianza de los estimadores EM	
6. Estimación de densidades		
6.1	Introducción y problema a resolver	
6.2	Métodos basados en kernels	
6.3	Estimador tipo “Rao-Blackwell”	
6.4	Método de los vecinos más cercanos	
7. Casos prácticos		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje
Exposición oral	( )	Exámenes parciales (X)
Exposición audiovisual	(X)	Exámen final ( )
Ejercicios dentro de clase	(X)	Trabajos y tareas (X)
Ejercicios fuera del aula	(X)	Presentación de tema (X)
Seminarios	( )	Participación en clase (X)
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación (X)
Aprendizaje basado en problemas	(X)	Portafolios de evidencia (X)
Casos de enseñanza	(X)	Listas de cotejo (X)
Lecturas	(X)	Otras especificar
Trabajo de investigación	(X)	Proyectos de Programación
Prácticas de taller o laboratorio	(X)	
Otras (especificar)		
Perfil profesigráfico		
Título o grado	Licenciatura en Matemáticas, Actuaría, Estadística o un área afín. Preferentemente posgrado en computación estadística o estadística computacional.	
Experiencia docente	Con experiencia docente en Probabilidad y Estadística	
Otras características	Deseable experiencia en el uso de herramientas computacionales y en Ciencia de Datos.	
Bibliografía básica:		
1. Asmussen, S., & Glynn, P. (2011). Stochastic simulation. New York: Springer.		
2. Efron, B. and Hastie, T. (2016). Computer Age Statistical Inference, Algorithms, Evidence and Data Science.		
3. Cambridge University Press. Wiley.		
4. Gamerman, D. y López, H.F. (2006). Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian		
5. Inference. Chapman and Hall-CRC.		
6. Givens, G.H. and Hoeting, J.A. (2013). Computational Statistics. (2nd ed.). Wiley.		
7. Nelson, B. (2015). Foundations and methods of stochastic simulation. [s.l]; Springer.		

**Bibliografía complementaria:**

1. Judd, K., Maliar, L., & Maliar, S. (2011). One-node quadrature beats Monte Carlo. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
2. Weihs, C., Mersmann, O. and Ligges, U. (n.d.). *Foundations of statistical algorithms*. United States: CRC Press.




**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						
Ética y Ciencia de Datos						
Clave	Semestre 8°	Créditos 6	Área general de conocimiento	Ciencias Sociales		
			Etapas	Profundización		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)	
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )			Horas		
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16			Semana		Semestre
				Teóricas	2	Teóricas 32
				Prácticas	2	Prácticas 32
				Total	4	Total 64

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

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

Tomar decisiones en torno a la extracción, resguardo y uso de datos considerando el impacto ético, social e individual de los mismos para asegurar su manejo adecuado.			
<b>Objetivos específicos: Al finalizar el curso el alumno será capaz de:</b>			
Evaluar los conceptos fundamentales de la ética y la propiedad de los datos para establecer su propio criterio en torno a la relación ciencia, tecnología y ética.			
Emitir su propio juicio en casos de privacidad y uso de datos económicos, financieros, genómicos y de redes sociales para recomendar posibles acciones en torno a la extracción, resguardo, manejo y uso de datos en las empresas.			
Opinar con fundamentos acerca de la responsabilidad que tienen las empresas de la difusión de fake news para asegurar el manejo ético de la información y los datos.			
<b>Índice temático</b>			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción: Ética, Datos y Sociedad	7	7
2	Privacidad y Datos (casos)	9	9
3	Algoritmos, datos y discriminación	7	7
4	Datos, sociedad civil y gobierno	9	9
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
<b>1. Introducción: Ética, Datos y Sociedad</b>	
1.1	Marcos éticos
1.2	Conceptos fundamentales y aspectos históricos de la filosofía y la ética
1.3	La moral como objeto de estudio de la ética
1.4	Responsabilidad y juicio moral
1.5	Ciencia, Tecnología y Ética
1.6	Justicia y equidad
1.7	Propiedad de los datos: ¿De quién son los datos?
<b>2. Privacidad y Datos (casos)</b>	
2.1	Privacidad, consentimiento y consentimiento informado
2.2	Datos genómicos: Ciencia, Salud y Negocios (Farmacéuticas a 23andMe)
2.3	Datos y las redes sociales
2.4	Vigilancia: privacidad vs seguridad
2.5	Datos económicos y financieros
<b>3. Algoritmos, datos y discriminación</b>	
3.1	Clasificación de ciudadanos por su comportamiento (social, crediticio, salud, etc.) en la red
3.2	Algoritmos, sesgos y valores (racismo, discriminación y estigmatización)
3.3	Difusión de información y <i>fake news</i>
<b>4. Datos, sociedad civil y gobierno</b>	
4.1	Libertad, conciencia ética y responsabilidad
4.2	Ética, trabajo y profesión

4.3	Instituciones y sociedades profesionales que regulan la actividad profesional
4.4	Códigos de ética: rasgos fundamentales y beneficios de su aplicación
4.5	Sociedad y derechos humanos
4.6	Responsabilidad social en el ejercicio profesional
4.7	Transparencia
4.8	Libre expresión
4.9	Datos abiertos
4.10	Gobernanza de datos y democracia.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	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	( )	Rúbricas	(X)
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios	(X)
Casos de enseñanza	(X)	Listas de cotejo	(X)
Otras (especificar) Juego de roles		Otras (especificar) Resolución de casos. Resultados de juego de roles.	

#### Perfil profesional

Título o grado	Licenciatura en Ciencias Sociales y Humanidades
Experiencia docente	Preferentemente con experiencia mínima de un año en docencia en ética aplicada a las ciencias de datos.
Otra característica	Conveniente que haya tenido experiencia en un área relacionada con la Ética en las Tecnologías de la Información.

#### Bibliografía básica:

1. Adams, A., & Ferryman, J. (2013). The future of video analytics for surveillance and its ethical implications. *Security Journal*, 28(3), 272-289. doi: 10.1057/sj.2012.48
2. Angwin, J; Grassegger, H. (2017). "Facebook's Secret Censorship Rules Protect White Men From Hate Speech But Not Black Children — ProPublica". ProPublica.
3. Crawford, K. (2015). Can an Algorithm be Agonistic? Ten Scenes from Life in Calculated Publics. *Science, Technology, & Human Values*, 41(1), 77-92. doi: 10.1177/0162243915589635
4. Davis, K., & Patterson, D. (2012). *Ethics of big data*. Sebastopol, CA: O'Reilly.
5. Introna, L., & Nissenbaum, H. (2000). Defining the Web: the politics of search engines. *Computer*, 33(1), 54-62. doi: 10.1109/2.816269.
6. Magnet, S., & Gates, K. (2013). *The New Media of Surveillance*. Hoboken: Taylor and Francis
7. Marmor, A. (2015). What Is the Right to Privacy? *Philosophy & Public Affairs*, 43(1), 3-26. doi: 10.1111/papa.12040
8. Nissenbaum, H. (2010). *Privacy in context*. Stanford, CA: Stanford Law Books.
9. Nissenbaum, H. (2001). How computer systems embody values. *Computer*, 34(3), 120-119. doi: 10.1109/2.910905
10. Quinn, M. (2015). *Ethics for the Information Age*. Pearson Education Limited.
11. Tufekci, Z. (2015). "Algorithmic Harms beyond Facebook and Google: Emergent Challenges of Computational Agency". Colorado Technology Law Journal Symposium

Essays. 13: 203–216.

12. Wallace, H., Jackson, A., Gruber, J., & Thibedeau, A. (2014). Forensic DNA databases—Ethical and legal standards: A global review. *Egyptian Journal Of Forensic Sciences*, 4(3), 57-63. doi: 10.1016/j.ejfs.2014.04.002

### Recursos electrónicos

1. Journalism Practice, 10(7). <https://doi.org/10.1080/17512786.2016.1163237>
2. Khaldarova, I. y Pantti, M. (2016). "Fake news. The narrative battle over the Ukrainian conflict".
3. Loukides, M. (2016). *The ethics of face recognition*. Recuperado de: <https://www.oreilly.com/ideas/the-ethics-of-face-recognition>
4. Schutt, R. y O'neil C. (2014). "Next generation data scientists, hubris, and ethics". Recuperado de: <https://www.oreilly.com/library/view/doing-data-science/9781449363871/ch16.html>
5. Simonite, T. (2018). *Should data scientists adhere to a hippocratic oath?* Recuperado de: <https://www.wired.com/story/should-data-scientists-adhere-to-a-hippocratic-oath/>
6. Singer, N.(2018). *Tech's Ethical 'Dark Side': Harvard, Stanford and Others Want to Address It*. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/2018/02/12/business/computer-science-ethics-courses.html>.
7. Sydel, L. (2016). "Can Computers Be Racist? The Human-Like Bias Of Algorithms". Recuperado de: <https://www.npr.org/2016/03/14/470427605/can-computers-be-racist-the-human-like-bias-of-algorithms>

### Bibliografía complementaria:

1. Beuchot, M. (2004). *Ética*. México, D.F.: Torres Asociados.
2. Bilbeny, N. (2005). *La revolución en la ética*. Barcelona: Editorial Anagrama.
3. Binde, J. (2006). *¿Hacia dónde se dirigen los valores?* México: Fondo de Cultura Económica.
4. Blackburn, P., & Barba, B. (2006). *La ética*. México: Fondo de Cultura Económica.
5. Camps, V., Guariglia, O., & Salmerón, F. (2013). *Concepciones de la ética*. Madrid: Trotta.
6. Escolá, R., & Murillo, J. (2002). *Ética para ingenieros*. Pamplona: EUNSA.
7. Cortina Orts, A. (2012). *Ética aplicada y democracia radical*. Madrid: Tecnos.
8. Cortina Orts, A. (2014). *Ética sin moral*. Madrid: Tecnos.
9. Debeljuh, P. (2010). *Ética empresarial en el núcleo de la estrategia corporativa*. Buenos Aires: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
10. González, J. (2001). *Ética y libertad*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, Facultad de Filosofía y Letras.
11. Hernández B. A., & Constante López, A. (2006). *Ética actual y profesional*. México: Thomson.
12. Martin, M., & Schinzinger, R. (2005). *Ethics in engineering*. Boston: McGraw-Hill.
13. Negro, D., & Negro Pavón, D. (2009). *El mito del hombre nuevo*. Madrid: Ediciones Encuentro, S.A.
14. Reséndiz N. D. (2011). *El rompecabezas de la ingeniería: por qué y cómo se transforma el mundo*. Fondo de Cultura Económica / Mexico.