



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
ESCUELA CENTRAL DE POSGRADO
UNIDAD DE PROGRADO
Facultad de Ingeniería Económica, Estadística y Ciencias Sociales

DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA ESTADÍSTICA

SÍLABO

CURSO: ESTADÍSTICA COMPUTACIONAL

I. INFORMACIÓN GENERAL

CÓDIGO	: DES130
CICLO	: I
CREDITOS	: 3
TOTAL HORAS	: 36
HORAS POR SEMANA	: 3
PRERREQUISITOS	: -
CONDICION	: Obligatorio
MODALIDAD	: No presencial
PROFESOR	: Erick A. Chacón Montalván E-MAIL : echacon@uni.edu.pe

II. SUMILLA DEL CURSO

El desarrollo de la estadística computacional ha sido fundamental para los avances de teoría y métodos en estadística. Es una rama multidisciplinaria que no solo comprende el cálculo computacional de datos sino también una variedad de técnicas estadísticas que son computacionalmente intensivas pero que permiten el desarrollo de metodologías que no eran factibles. Los avances en estadística computacional han permitido avances en distintas ramas tales como inferencia bayesiana, e inferencia computacional para problemas que no son analíticamente tratables o como alternativa de la inferencia asintótica. Además, también son utilizados para estudiar propiedades estadísticas de nuevos métodos. En este curso se cubrirá un conjunto de técnicas y algoritmos que facilitan y permiten la implementación de métodos y modelos estadísticos. Cubriremos temas de optimización numérica, generación de números aleatorios, simulación de escenarios, distintos tipos de muestreo numérico. Estos temas se intersectan con la simulación de procesos estocásticos, definición de pruebas estadísticas para problemas no tratables, cuantificación de incertidumbre, inferencia por máxima verosimilitud, inferencia bayesiana, selección y comparación de modelos.

III. COMPETENCIAS

3.1 GENERAL

Implementar métodos y modelos estadísticos utilizando herramientas básicas de optimización, generación de números aleatorios, muestreo y simulación.

3.2 ESPECÍFICOS

- Identificar problemas de optimización para inferencia estadística e implementar su solución.

- Utilizar la generación de números aleatorios y de muestro de Monte Carlo para representar y estudiar problemas de la vida real, así como estudiar propiedades de nuevos métodos propuestos.
- Utilizar muestreo de Monte Carlo para definir estadísticos con distribuciones analíticas desconocidas.
- Utilizar MCMC para inferencia de modelos propuestos.
- Utilizar métodos computacionales para comparar y evaluar modelos.

IV. ESTRATEGIA DIDÁCTICA

El curso se desarrolla en sesiones de teoría y laboratorio en el lenguaje de programación Julia, aunque el alumno puede trabajar con otro lenguaje de programación si así lo desea. Se brindará acceso al software Julia a través de <https://mybinder.org/>, en donde los paquetes requeridos son previamente configurados. Por cada tema se emplean 2 horas de teoría y 1 hora de laboratorio con enfoque en resolver un problema de la vida real y estudiar propiedades de modelos.

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

SESIÓN	TEMA	HORAS
1 - 2	Introducción a Julia	6
3	Generación de números aleatorios: conceptos, método de la transformada inversa, muestreo por rechazo, y transformaciones.	3
4	Simulación de sistemas	3
5	Optimización y solución de ecuaciones no lineales.	3
6	Optimización con el algoritmo EM: datos perdidos, algoritmo, convergencia, estimación de la varianza.	3
7	Métodos de Monte Carlo: introducción, integración numérica, muestreo de importancia, control covariates.	3
8	Métodos de Monte Carlo para prueba de hipótesis.	3
9	Bootstrap y remuestreo: concepto, bootstrap paramétrico, bootstrap no paramétrico, inferencia y otras aplicaciones.	3
10	Muestreo por cadenas de Markov de Monte Carlo: conceptos básicos y Gibbs sampling.	3
11	Muestreo por cadenas de Markov de Monte Carlo: Metropolis-Hasting, cadenas independientes y random walk.	3
12	Presentación del proyecto del curso	3

VI. FÓRMULA DE EVALUACIÓN

Se evaluará la exposición y artículo del trabajo final (TF). El trabajo es un proyecto en formato artículo científico que dejará el profesor, el alumno deberá exponer brevemente su trabajo, además de entregar el proyecto en el formato adecuado. La nota final viene a ser la suma de puntaje obtenido en su exposición (hasta 8) y el artículo presentado (hasta 12).

VII. BIBLIOGRAFÍA

Givens, G. H., & Hoeting, J. A. (2012). Computational statistics (Vol. 703). John Wiley & Sons.
Ross, S. M. (2013). Simulation. Academic Press.
Gentle, J. E., Härdle, W. K., & Mori, Y. (2012). Springer Handbooks of Computational Statistics.
Gentle, J. E. (2019). Computational statistics. MTM