Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Escuela Profesional de
Ingeniería Civil
Sílabo 2027-I

1. CURSO

STA251. Estadística y Probabilidades (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	STA251. Estadística y Probabilidades
2.2 Semestre	:	4to Semestre.
2.3 Créditos	:	3
2.4 Horas	:	1 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	MA112. Cálculo II. (2do Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

La probabilidad y la estadística proporcionan la base matemática para razonar bajo incertidumbre, analizar datos y construir modelos predictivos — habilidades esenciales tanto en computación, inteligencia artificial, matemática computacional como en ingeniería. Este curso desarrolla una comprensión rigurosa de la teoría de la probabilidad y su uso para describir fenómenos aleatorios, junto con los fundamentos de la estadística descriptiva, la inferencia estadística (estimación, pruebas de hipótesis y razonamiento bayesiano) y el modelado de regresión, de modo que los estudiantes puedan resumir y analizar datos, cuantificar la incertidumbre y extraer conclusiones cuantitativas sólidas en su propio campo de aplicación.

5. OBJETIVOS

- Comprender los fundamentos de la teoría de la probabilidad y la estadística descriptiva.
- Aplicar distribuciones de probabilidad y métodos de inferencia estadística para analizar datos y cuantificar la incertidumbre.
- Desarrollar habilidades para modelar fenómenos aleatorios y construir modelos estadísticos predictivos como la regresión lineal.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

ABET-1) Habilidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencias y matemáticas. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Medidas de posición: media, mediana, moda, media recortada y media ponderada ▪ Medidas de dispersión: varianza, desviación estándar, RIQ, MAD y rango ▪ Medidas de forma: asimetría y curtosis; cuantiles y percentiles ▪ Estadísticas de resumen robustas: resistencia a valores atípicos y distribuciones de colas pesadas	▪ Calcular e interpretar medidas de posición, dispersión y forma para un conjunto de datos univariado [Usar] ▪ Seleccionar estadísticas de resumen apropiadas según las propiedades distribucionales de los datos [Usar] ▪ Comparar estadísticas de resumen clásicas y robustas y justificar la elección para un conjunto de datos dado [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 2: Espacios Muestrales y Eventos (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Experimentos aleatorios, resultados y espacios muestrales: finitos, contables e incontables ▪ Operaciones de teoría de conjuntos sobre eventos: unión, intersección, complemento y leyes de De Morgan ▪ Sigma-álgebras y espacios medibles como fundamento de la probabilidad rigurosa ▪ Conjuntos de Borel y la sigma-álgebra de Borel sobre la recta real	▪ Definir espacios muestrales, eventos y sigma-álgebras para un experimento aleatorio dado [Familiarizarse] ▪ Aplicar operaciones de teoría de conjuntos para calcular probabilidades de eventos compuestos [Usar] ▪ Construir sigma-álgebras apropiadas para espacios medibles que surgen en problemas estadísticos [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 3: Axiomas y Propiedades de la Probabilidad (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Los tres axiomas de probabilidad de Kolmogorov y sus consecuencias ▪ Propiedades derivadas: regla del complemento, regla de la adición, monotonicidad y continuidad de la probabilidad ▪ Interpretaciones clásica, frecuentista y subjetiva (bayesiana) de la probabilidad ▪ Métodos de conteo: permutaciones, combinaciones y el principio de multiplicación	▪ Enunciar los axiomas de Kolmogorov y derivar propiedades fundamentales de la probabilidad [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades de eventos utilizando la regla de la adición y la regla del complemento [Usar] ▪ Aplicar métodos de conteo para calcular probabilidades en espacios muestrales finitos [Usar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 4: Probabilidad Condicional e Independencia (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Definición e interpretación de la probabilidad condicional P(A|B) y sus propiedades ▪ Teorema de Bayes y ley de la probabilidad total: derivación y aplicaciones ▪ Independencia de eventos: independencia por pares e independencia mutua ▪ Independencia condicional y su papel en los modelos gráficos probabilísticos	▪ Explicar la probabilidad condicional y la independencia y su relación [Familiarizarse] ▪ Aplicar el teorema de Bayes y la ley de la probabilidad total para resolver problemas de probabilidad [Usar] ▪ Analizar si los eventos son independientes o condicionalmente independientes en un modelo de probabilidad dado [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 5: Variables Aleatorias Discretas y Distribuciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones de masa de probabilidad (FMP) y funciones de distribución acumulada (FDA) para variables aleatorias discretas ▪ Distribuciones discretas clave: Bernoulli, Binomial, Geométrica, Binomial Negativa, Poisson, Hipergeométrica ▪ Propiedades de las distribuciones discretas: media, varianza, asimetría y curtosis ▪ Aproximación de Poisson a la Binomial y argumentos de distribución límite	▪ Identificar y describir las principales distribuciones de probabilidad discretas y sus parámetros [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades, medias y varianzas utilizando las FMP de distribuciones discretas estándar [Usar] ▪ Seleccionar una distribución discreta apropiada para modelar un fenómeno aleatorio dado y justificar la elección [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 6: Variables Aleatorias Continuas y Distribuciones (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Funciones de densidad de probabilidad (FDP) y FDA para variables aleatorias continuas ▪ Distribuciones continuas clave: Uniforme, Normal, Exponencial, Gamma, Beta, Chi-cuadrado, t, F ▪ La distribución Normal: propiedades, normal estándar y su papel central en la inferencia estadística ▪ La familia exponencial de distribuciones: forma canónica y estadísticos suficientes	▪ Describir las propiedades y parámetros de las principales distribuciones de probabilidad continuas [Familiarizarse] ▪ Calcular probabilidades y cuantiles para distribuciones continuas estándar [Usar] ▪ Identificar distribuciones pertenecientes a la familia exponencial y derivar sus estadísticos suficientes [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 7: Distribuciones Conjuntas, Marginales y Condicionales (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ FMP y FDP conjuntas para dos o más variables aleatorias ▪ Distribuciones marginales y condicionales derivadas de distribuciones conjuntas ▪ Covarianza, correlación y sus propiedades; la independencia implica covarianza cero (el recíproco no siempre es cierto) ▪ La distribución normal bivariada y sus distribuciones condicionales	▪ Derivar distribuciones marginales y condicionales a partir de una distribución conjunta dada [Usar] ▪ Calcular la covarianza y correlación entre dos variables aleatorias [Usar] ▪ Analizar la estructura condicional de la distribución normal bivariada [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 8: Teoremas Límite: LGN y TCL (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ley débil de los grandes números: convergencia en probabilidad y sus implicaciones para la estimación ▪ Teorema central del límite: enunciado, condiciones y papel en la justificación de aproximaciones normales ▪ Aplicaciones del TCL: aproximación normal a la binomial y distribuciones muestrales ▪ Ley fuerte de los grandes números: convergencia casi segura ▪ El método delta: distribución asintótica de funciones suaves de estimadores	▪ Enunciar la LGN y el TCL y explicar las condiciones bajo las cuales se cumplen [Familiarizarse] ▪ Aplicar el TCL para derivar aproximaciones normales y distribuciones muestrales [Usar] ▪ Aplicar el método delta para derivar distribuciones asintóticas de estimadores no lineales [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 9: Estimación Puntual (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Propiedades deseables: insesgamiento, consistencia, eficiencia y suficiencia ▪ Estimación por método de momentos: derivación y propiedades asintóticas ▪ Estimación de máxima verosimilitud: derivación, propiedades y principio de invarianza ▪ Cota inferior de Cramér-Rao y el concepto de información de Fisher	▪ Describir las propiedades clave de los estimadores y explicar las concesiones entre ellas [Familiarizarse] ▪ Derivar estimadores por método de momentos y de máxima verosimilitud para distribuciones estándar [Usar] ▪ Evaluar la eficiencia de un estimador usando la cota inferior de Cramér-Rao [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 10: Estimación por Intervalos e Intervalos de Confianza (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Construcción de intervalos de confianza mediante cantidades pivote y distribuciones exactas ▪ Interpretación correcta de los intervalos de confianza: probabilidad de cobertura y errores conceptuales comunes ▪ Intervalos de confianza para muestras grandes basados en normalidad asintótica ▪ Dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis	▪ Construir intervalos de confianza para medias, proporciones y varianzas usando métodos exactos y de gran muestra [Usar] ▪ Interpretar correctamente los intervalos de confianza e identificar interpretaciones erróneas comunes [Usar] ▪ Explicar la dualidad entre intervalos de confianza y pruebas de hipótesis y utilizarla para extraer inferencias [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 11: Fundamentos de las Pruebas de Hipótesis (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco de Neyman-Pearson: hipótesis nula y alternativa, regiones de rechazo, errores tipo I y II ▪ Valores p: definición, interpretación correcta y usos incorrectos comunes; potencia y tamaño de muestra ▪ Pruebas paramétricas comunes: prueba z, prueba t, prueba F y prueba ji-cuadrada ▪ Lema de Neyman-Pearson y pruebas uniformemente más poderosas	▪ Explicar la lógica de las pruebas de hipótesis, los errores tipo I y II y el significado de un valor p [Familiarizarse] ▪ Aplicar pruebas paramétricas estándar e interpretar los resultados en contexto [Usar] ▪ Derivar la prueba más poderosa para una hipótesis simple usando el lema de Neyman-Pearson [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

Unidad 12: Inferencia Bayesiana (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Marco bayesiano: a priori, verosimilitud, a posteriori y el papel del teorema de Bayes ▪ Distribuciones a priori: informativas, no informativas y conjugadas ▪ Inferencia a posteriori: estimaciones puntuales, intervalos de credibilidad y distribuciones predictivas a posteriori ▪ Comparación de modelos bayesianos: factores de Bayes y probabilidades a posteriori de modelos	▪ Explicar el enfoque bayesiano de la inferencia y contrastarlo con el enfoque frecuentista [Familiarizarse] ▪ Derivar la distribución a posteriori para modelos conjugados estándar [Usar] ▪ Aplicar factores de Bayes para comparar modelos estadísticos e interpretar la evidencia [Evaluar]
Lecturas : [**Ross2014**], [**Devore2016**]	

Unidad 13: Regresión Lineal Simple (4 horas)	
Resultados esperados: ABET-1	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO): derivación de coeficientes y sus propiedades ▪ Inferencia sobre coeficientes de regresión: pruebas t, intervalos de confianza y valores p ▪ Coeficiente de determinación R-cuadrado y descomposición de la varianza mediante análisis de varianza ▪ Teorema de Gauss-Markov: propiedad MELI del MCO bajo supuestos clásicos	▪ Ajustar un modelo de regresión lineal simple e interpretar los coeficientes estimados [Usar] ▪ Realizar pruebas de hipótesis y construir intervalos de confianza para parámetros de regresión [Usar] ▪ Verificar los supuestos de Gauss-Markov y evaluar las consecuencias cuando se violan [Evaluar]
Lecturas : [**Devore2016**]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA