



Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Escuela Profesional de
Ciencia de la Computación
Sílabo 2027-I

1. CURSO

STA251. Estadística y Probabilidades (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	: STA251. Estadística y Probabilidades
2.2 Semestre	: 3 ^{er} Semestre.
2.3 Créditos	: 3
2.4 Horas	: 2 HT; 2 HP;
2.5 Duración del periodo	: 16 semanas
2.6 Condición	: Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	: Presencial
2.8 Prerrequisitos	: BMA102. Cálculo Diferencial. (1 ^{er} 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

AG-C07) Conocimientos de Computación: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias y computación. (Familiarity)

7. TEMAS

Unidad 1: Resúmenes Numéricos: Posición, Dispersión y Forma (4 horas)	
Resultados esperados: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
- 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
■ 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: AG-C07	
Temas	Aprendizaje esperado (<i>Learning Outcomes</i>)
▪ 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

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.

Sesiones de Laboratorio:

Para verificar que los alumnos hayan alcanzado el logro planteado para cada una de las unidades de aprendizaje, realizarán actividades que les permita aplicar los conocimientos adquiridos durante las sesiones de teoría y se les propondrá retos que permitan evaluar el desempeño de los alumnos.

Exposiciones individuales o grupales:

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.

Lecturas:

A lo largo del curso se proporcionan diferentes lecturas, las cuales podrían ser evaluadas. El uso de herramientas Online permite a cada estudiante acceder a la información del curso, e interactuar fuera de aula con el profesor y con los otros estudiantes.

La nota final NF depende de de las siguientes notas:

- EP : Examen Parcial.
- EF : Examen Final.
- P : Evaluacion permanente (Promedio de prácticas y Trabajos calificados).

La nota final NF se calcula así:

$$NF = \frac{EP + EF + P}{3}$$

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA