

Estadística inferencial

ÁREA: ESTADÍSTICA

01 Presentación

En un mundo impulsado por los datos, la Estadística Inferencial es una herramienta indispensable en todas las áreas del conocimiento, desde las ciencias de la educación hasta la ingeniería y las ciencias básicas. Este curso está diseñado para que el futuro profesional e investigador desarrolle la capacidad de realizar inferencias robustas empleando técnicas adecuadas para el análisis de datos. Estas técnicas le permitirán optimizar parámetros de diseño en productos, procesos y servicios, identificar variables críticas y reducir la variabilidad operativa, detectar patrones y predecir variables de interés a partir de pruebas y experimentos, evaluar la confiabilidad de los análisis estadísticos de un fenómeno, y tomar decisiones informadas sobre el comportamiento de parámetros. Con la intención de propiciar el desarrollo del razonamiento crítico y la capacidad de inferir y tomar decisiones informadas, la metodología del curso se centrará en un enfoque práctico, utilizando casos de estudio aplicados de diversos contextos y herramientas de software estadístico. Al finalizar este curso, el estudiante que aprueba debe ser capaz de aplicar métodos adecuados de la estadística inferencial (estimación, pruebas de hipótesis y modelos predictivos) para analizar datos muestrales apoyándose en la tecnología, con el fin de tomar decisiones informadas y éticas en diversos contextos profesionales.

02 Competencias genéricas

4

- Abstraer, analizar y sintetizar.
- Identificar, plantear y resolver problemas.
- Trabajar en equipo y autónomamente.
- Comunicar las ideas de forma oral y escrita.

03 Competencias específicas

4

- Formular conjeturas, establecer relaciones, justificar procedimientos y construir argumentos matemáticos válidos.
- Identificar, modelar y resolver situaciones problemáticas mediante estrategias matemáticas adecuadas, evaluando la pertinencia de los resultados.
- Expresar, interpretar y argumentar ideas matemáticas utilizando lenguaje verbal, simbólico, gráfico y tabular de manera clara y precisa.

- Representar situaciones del mundo real mediante modelos matemáticos, analizarlos, interpretar los resultados y valorar sus alcances y limitaciones.

04 Niveles de desempeño

4

Insuficiente **menos del 60%**

El estudiante no alcanza los desempeños mínimos esperados. Esto se evidencia en que presenta dificultades, en la mayoría de las situaciones planteadas, para seleccionar la distribución muestral o el estadístico de prueba, y sus desarrollos resultan incompletos al interpretar un intervalo de confianza o el valor p en términos del problema, sus intervenciones se limitan a respuestas breves que no desarrollan las ideas solicitadas, presenta imprecisiones en la comunicación de ideas estadísticas, su participación en las actividades propuestas es limitada y no cumple con la mayoría de los compromisos académicos establecidos.

Básico **60% - 74%**

El estudiante alcanza los desempeños esperados. Esto se evidencia en que construye, con un desarrollo completo en la mayoría de los casos, intervalos de confianza para la media, la proporción y la varianza, y desarrolla los pasos de una prueba de hipótesis para una y dos muestras apoyándose en la tecnología, sus intervenciones responden a lo solicitado, comunica ideas estadísticas con claridad, cumple con las actividades propuestas y es responsable con sus compromisos académicos.

Alto **75% - 84%**

El estudiante supera los desempeños esperados. Esto se evidencia en que selecciona con pertinencia el método inferencial según el diseño del estudio y los supuestos verificados, estima y contrasta parámetros en modelos de regresión lineal simple y múltiple, y desarrolla de manera completa el análisis de un conjunto de datos, interpretando los resultados en el contexto de la situación, sus intervenciones amplían o enriquecen la discusión, comunica ideas estadísticas con precisión y fluidez, participa de manera activa y propositiva en las actividades del curso, y cumple sus compromisos académicos con autonomía.

Avanzado **85% - 100%**

El estudiante supera ampliamente los desempeños esperados. Esto se evidencia en que modela problemas de su campo disciplinar mediante métodos inferenciales y predictivos, examina críticamente el cumplimiento de los supuestos y el alcance de las conclusiones, y valida sus soluciones mediante enfoques originales, como contrastar procedimientos alternativos, evaluar la potencia de la prueba o discutir las implicaciones éticas de la decisión tomada, sus intervenciones proponen ideas o preguntas que amplían los temas trabajados, comunica ideas estadísticas con rigor, demuestra liderazgo y colaboración en las actividades del curso, y toma la iniciativa para ir más allá de los compromisos académicos establecidos.

Aplica métodos adecuados de la estadística inferencial (estimación, pruebas de hipótesis y modelos predictivos) para analizar datos muestrales apoyándose en la tecnología, con el fin de tomar decisiones informadas y éticas en diversos contextos profesionales.

RAEI1 Estima parámetros poblacionales a partir de muestras utilizando principios de muestreo y modelos probabilísticos, para caracterizar fenómenos y comprender la incertidumbre asociada a la inferencia estadística.

DESCRIPTORES · 4

- ICEI1** Explica el papel del muestreo en la inferencia estadística y reconoce distintos tipos de muestreo (probabilístico y no probabilístico)
- ICEI2** Comprende las propiedades de los estimadores puntuales (insesgadez, eficiencia, consistencia), de las distribuciones muestrales (Z , t , χ^2 y F) y el papel del Teorema Central del Límite en la inferencia.
- ICEI3** Calcula e interpreta intervalos de confianzas sobre diversos parámetros poblacionales (media, proporción, varianza, desviación estándar y sus diferencias) apoyándose en tecnología.
- ICEI4** Reconoce y selecciona distribuciones de probabilidad continuas (Normal, Log-normal, Exponencial, Gamma ó Weibull) para modelar fenómenos observados en distintos contextos disciplinares.

RAEI2 Plantea y contrasta hipótesis estadísticas sobre parámetros poblacionales a partir de una o más muestras, utilizando software estadístico para fundamentar la toma de decisiones en diferentes contextos.

DESCRIPTORES · 4

- ICEI5** Formula hipótesis estadística (nula y alternativa) pertinentes para diversos parámetros de interés que buscan dar respuesta a interrogantes en diversos contextos.
- ICEI6** Selecciona métodos estadísticos adecuados para el contraste de hipótesis de una y más dos muestras (pruebas Z , t , ANOVA de una vía y χ^2), según el objetivo, el comportamiento de los datos (Verificación de supuestos: normalidad, independencia y homogeneidad de varianzas), y el parámetros de interés.
- ICEI7** Calcula e interpreta valores p , tamaños de efecto y potencia estadística.
- ICEI8** Argumenta decisiones a partir del análisis de reporte estadísticos claros resultados de pruebas de hipótesis arrojados por un software estadístico.

RAEI3 Analiza y modela la relación entre variables numéricas mediante regresión lineal para describir asociaciones y realizar predicciones en diversos contextos.

DESCRIPTORES · 4

- ICEI10** Ajusta modelos de regresión lineal simple y multiple, para estimar el efecto de una(s) variable(s) sobre otra y realizar predicciones apoyándose en software estadístico.

-
- | | |
|---------------|---|
| ICEI11 | Evalúa la calidad del modelo mediante el análisis clásico de residuos (Normalidad, homocedasticidad e independencia) y el coeficiente de determinación. |
| <hr/> | |
| ICEI12 | Interpreta los resultados generados por el software estadístico para sustentar conclusiones y apoyar la toma de decisiones en contextos reales. |
| <hr/> | |
| ICEI9 | Describe y cuantifica la fuerza y dirección de la relación entre dos variables numéricas mediante coeficientes de correlación y gráfico de dispersión. |
-

06 Unidades temáticas

4

1 Distribuciones continuas y del muestreo

Muestreo y técnicas de muestreo. Inferencia estadística. Distribución Normal, (Distribución Log-Normal, Exponencial, Gamma y Weibull). Aplicaciones en el contexto. Distribuciones muestrales para la media, la proporción y la varianza (Z, Chi cuadrada, T-Student y Fisher). Aplicaciones en el contexto.

2 Estimación de Parámetros

Estimadores: Definición, propiedades, estimadores puntuales, Teorema del límite Central, (Métodos de estimación). Estimación por Intervalos de Confianza: Para la varianza y la proporción de una y entre dos muestras aleatorias. Estimación por Intervalos de Confianza: Para la media y para la diferencia de medias

3 Pruebas de Hipótesis

Conceptos: Hipótesis nula y alternativa, riesgo tipo 1 y 2, potencia de la prueba, nivel de confianza, nivel de significancia, Estadístico de prueba, p valor, tipos de contrastes. Pasos para realizar una prueba de hipótesis. Prueba de normalidad. Pruebas de Hipótesis para la varianza y la proporción de una muestra y dos muestras. Pruebas de hipótesis para la media y la diferencias de medias. (Prueba no paramétricas: Wilcoxon-Test). Pruebas para k muestras independientes: Introducción al análisis de varianzas (Supuestos: diagnóstico de los errores del modelo).

4 Correlación y modelos de regresión lineal

Fundamentación de la estimación por mínimos cuadrados, coeficientes de correlación y determinación, y supuesto del modelo clásico de regresión lineal. Inferencia en los modelos de regresión lineal simple y múltiples: Pruebas de hipótesis e Intervalos de confianza para los coeficientes. Aplicaciones.

07 Orientaciones pedagógicas

El Departamento de Matemáticas y Estadística concibe la enseñanza como un proceso orientado al desarrollo del pensamiento matemático y estadístico, mediante experiencias de aprendizaje que promuevan la comprensión conceptual, el razonamiento, la resolución de problemas, la modelación, la interpretación de información y la comunicación rigurosa

de ideas. Desde esta perspectiva, el aprendizaje trasciende la adquisición de contenidos y procedimientos, favoreciendo el desarrollo de capacidades que permitan a los estudiantes enfrentar con fundamento situaciones propias de su formación académica, profesional y ciudadana.

PRINCIPIOS ORIENTADORES

El presente marco establece los principios que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de los cursos ofrecidos por el Departamento de Matemáticas y Estadística. Su finalidad es fortalecer la coherencia curricular, promover una cultura de calidad académica y ofrecer referentes compartidos para la práctica docente, respetando la autonomía profesoral y la diversidad de estrategias metodológicas propias de la educación superior.

Estos principios se sustentan en referentes nacionales e internacionales sobre la enseñanza de las matemáticas y la estadística, el diseño curricular basado en resultados de aprendizaje y el aseguramiento de la calidad en educación superior (Biggs & Tang, 2011; GAISE College Report ASA Revision Committee, 2021; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014; National Research Council, 2001; OECD, 2023).

1. **La enseñanza promueve el desarrollo de capacidades para comprender, razonar, representar, argumentar, modelar e interpretar situaciones desde perspectivas matemáticas y estadísticas. En consecuencia, los contenidos disciplinares constituyen un medio para desarrollar formas de pensamiento que permitan a los estudiantes comprender la realidad, enfrentar problemas complejos y transferir el conocimiento a diferentes contextos profesionales y sociales.**

En ese sentido, la enseñanza debe orientarse al desarrollo progresivo de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan al estudiante comprender, modelar, analizar y resolver situaciones propias de su contexto académico y profesional. Los contenidos constituyen un medio para alcanzar los resultados de aprendizaje y no un fin en sí mismos.

2. **El diseño de los cursos parte de resultados de aprendizaje claramente definidos que orientan las experiencias de enseñanza, las actividades de aprendizaje y los procesos de evaluación. Esta articulación favorece la coherencia curricular, proporciona claridad sobre las expectativas formativas y garantiza que las evidencias de aprendizaje reflejen los desempeños esperados al finalizar el proceso educativo.**

En consecuencia, toda actividad de enseñanza, aprendizaje y evaluación debe responder explícitamente a los resultados de aprendizaje definidos para el curso. La planeación de clases, las actividades propuestas y los instrumentos de evaluación deben mantener una alineación constructiva entre resultados, estrategias didácticas y evidencias de aprendizaje.

3. **El Departamento promueve experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes utilizar los conocimientos matemáticos y estadísticos para analizar, representar e interpretar situaciones provenientes de diferentes disciplinas y contextos. La resolución de problemas, la modelación matemática y el análisis de datos favorecen la integración de conceptos, el desarrollo del razonamiento y la construcción de explicaciones fundamentadas, fortaleciendo la capacidad para comprender fenómenos y apoyar la toma de decisiones.**

Por lo tanto, la resolución de problemas constituye el principal contexto para la construcción y aplicación del conocimiento matemático y estadístico. Los estudiantes deben enfrentarse a situaciones que demanden interpretar, representar, modelar, argumentar, validar soluciones y comunicar resultados, favoreciendo el desarrollo del pensamiento matemático.

4. **El aprendizaje adquiere significado cuando los estudiantes comprenden las ideas fundamentales de la disciplina, establecen relaciones entre diferentes representaciones, justifican sus procedimientos y comunican sus conclusiones con precisión y rigor.**

En consecuencia, la enseñanza debe promover la comprensión de conceptos, propiedades y relaciones matemáticas antes de enfatizar la aplicación mecánica de algoritmos o procedimientos. Se favorecerá el establecimiento de conexiones entre diferentes representaciones, ideas y contextos. En ese sentido, los contenidos deben relacionarse, cuando sea pertinente, con problemas propios de las disciplinas profesionales de los estudiantes, favoreciendo la transferencia del conocimiento matemático y estadístico hacia contextos reales, científicos, tecnológicos y sociales.

5. **La práctica docente reconoce la diversidad de trayectorias de aprendizaje de los estudiantes y propicia ambientes académicos caracterizados por el respeto, la participación, la colaboración y el compromiso con el aprendizaje.**

Por lo tanto, la evaluación debe concebirse como un proceso continuo de retroalimentación que permita identificar avances, dificultades y oportunidades de mejora. Se promoverá la utilización de estrategias diagnósticas, formativas y sumativas coherentes con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos.

Asimismo, la incorporación de recursos tecnológicos debe fortalecer la comprensión conceptual, la experimentación, la visualización, la modelación, el análisis de datos y la resolución de problemas, evitando que las herramientas tecnológicas sustituyan el razonamiento matemático.

CONSIDERACIONES FINALES

Los principios establecidos en este documento constituyen un marco institucional para orientar el desarrollo de los cursos del Departamento de Matemáticas y Estadística. Su propósito no es definir metodologías únicas de enseñanza ni limitar la autonomía profesoral, sino ofrecer referentes compartidos que contribuyan a la calidad académica, la coherencia curricular y el logro de los resultados de aprendizaje.

- Walpole, R. E., Myers, R. H., Myers, S. L., & Ye, K. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Pearson Educación.
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. Limusa Wiley.
- Devore, J. L. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Cengage Learning.
- Wackerly, D. D., Mendenhall, W., & Scheaffer, R. L. Estadística matemática con aplicaciones. Cengage Learning.
- Canavos, G. C. Probabilidad y estadística: Aplicaciones y métodos. McGraw-Hill.