|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA ENTIDAD:** |  | Campus Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:** |  | Licenciatura en Matemáticas |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **NOMBRE DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** |  | Inferencia Estadística I |  | **CLAVE:** |  | NELI06100 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **FECHA DE APROBACIÓN:** |  |  |  | **FECHA DE ACTUALIZACIÓN:** |  |  |  | **ELABORÓ:** |  | **Eloísa Díaz Francés Murguía** |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **HORAS DE TRABAJO**  **DEL ESTUDIANTE CON EL PROFR.:** |  | 72 |  | **HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO DEL ESTUDIANTE:** |  | 78 |  | **CRÉDITOS:** |  | 6 |
| **HORAS SEMANA/SEMESTRE** |  | **4** |  | **HORAS TOTALES DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE:** |  | 150 |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PRERREQUISITOS NORMATIVOS:** |  | Ninguno |  | **PRERREQUISITOS RECOMENDABLES:** |  | Ninguno |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **CARACTERIZACIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE** | | | | | | | | | | | |
| **POR EL TIPO DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:** | **DISCIPLINARIA** | X | **FORMATIVA** |  | **METODOLÓGICA** |  |  |
| **POR SU UBICACIÓN EN LAS ÁREAS DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR:** | ÁREA GENERAL |  | **ÁREA BÁSICA COMÚN** |  | **ÁREA DISCIPLINAR** | **X** | **ÁREA DE PROFUNDIZACIÓN** |  | **ÁREA COMPLEMENTARIA** |  |
| ÁREA NUCLEAR |  | **ÁREA DE INVESTIGACIÓN** |  | **ÁREA PROFESIONAL** |  |  |  |  |  |
| **POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL**  **CONOCIMIENTO:** | **CURSO** | X | **TALLER** |  | **LABORATORIO** |  | **SEMINARIO** |  | | |
| **POR EL CARÁCTER DE LA UDA:** | **OBLIGATORIA** |  | **RECURSA-BLE** |  | **OPTATIVA** | X | **SELECTIVA** |  | **ACREDITABLE** |  |

|  |
| --- |
| **PERFIL DEL DOCENTE:** |
| Para la impartición de esta unidad de aprendizaje se sugiere la participación de un doctor en Matemáticas, Ciencias de la Computación o áreas afines. | |
| **CONTRIBUCIÓN DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE AL PERFIL DE EGRESO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:** |
| La Unidad de Aprendizaje incide de manera directa en la formación de las competencias genéricas institucionales siguientes:  CG1. Planifica su proyecto educativo y de vida de manera autónoma bajo los principios de libertad, respeto, responsabilidad social y justicia para contribuir como agente de cambio al desarrollo de su entorno.  CG2. Se comunica de manera oral y escrita en español y en una lengua extranjera para ampliar sus redes académicas, sociales y profesionales que le permitan adquirir una perspectiva internacional.  CG3. Maneja ética y responsablemente las tecnologías de la información para agilizar sus procesos académicos y profesionales de intercomunicación.  Contribuye a las competencias específicas siguientes:  CE2. Analiza, construye y desarrolla argumentaciones lógicas con una identificación clara de hipótesis y conclusiones para la resolución de problemas.  CE3. Domina los conceptos elementales de la matemática clásica y su evolución histórica como parte fundamental de su desarrollo profesional.  CE4. Conoce y aplica los conceptos elementales de la matemática moderna en diversas áreas del conocimiento  CE6. Desarrolla disciplina de trabajo y capacidad de colaboración dentro de las matemáticas, así como con profesionales de otras áreas.  CE7. Selecciona y conoce la herramienta matemática y/o computacional para resolver problemas en diferentes áreas del conocimiento.  CE8. Explora temas avanzados de la matemática bajo la orientación de especialistas abriendo la opción de continuar con estudios de posgrado. | |
| **CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:** |
| La importancia de esta Unidad de Aprendizaje reside en que permite al estudiante profundizar en temas avanzados de Inferencia Estadística para aplicarlos en la resolución de problemas de distintas áreas de las matemáticas.  Esta Unidad de Aprendizaje forma parte del área disciplinar porque aporta elementos importantes para el ejercicio de la profesión.  Al ser Unidades de Aprendizaje optativas, con ayuda del tutor, el alumno puede elegir el momento apropiado para cursarlas. Se relaciona con las materias del grupo de Probabilidad y Estadística | |
| **COMPETENCIA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** |
| 1. **Da una cultura general sobre el razonamiento inductivo-deductivo y conceptos básicos de la Inferencia Estadística, destacando el ámbito científico para analizar fenómenos naturales repetibles.** 2. **Describe, discute y aplica a diversos problemas reales el proceso de modelación estadística: Sugiere, estima y valida un modelo estadístico para describir adecuadamente un fenómeno repetible de interés, modificando el modelo si fuese necesario y repitiendo este proceso hasta “converger” al mejor modelo para el fenómeno, (Box, 1980).** 3. **Presenta el problema general de estimación de parámetros de modelos estadísticos paramétricos, desarrollando para ello conceptos básicos relevantes de teoría estadística.** 4. **Distingue la diferencia entre las situaciones que requieren probar hipótesis y en las que se necesita estimar parámetros en el proceso de modelación estadística.** 5. **Desarrolla las habilidades computacionales del estudiante para fortalecer el conocimiento aprendido en la gran mayoría de los temas tratados en el temario.** | |

|  |
| --- |
| **CONTENIDOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:** |
| 1. Introducción a la modelación estadística y al razonamiento inductivo. Objetivos de la modelación estadística. Modelos probabilísticos y estadísticos, relación y diferencias; ejemplos. Modelos paramétricos y no paramétricos. Familias de distribuciones más importantes. La ciencia y la importancia de la Estadística en ella. [Box, 1980; Capítulo 1 Sprott; Capítulos 1-3 Sagan] [1 semana] 2. Introducción a pruebas de hipótesis y su rol en la validación de modelos. Conceptos básicos. Uso adecuado de p-valores. [Capítulo 6, Sprott] [1 semana] Gráficas cuantil-cuantil. Prueba Ji-Cuadrada de Pearson para validar modelos multinomiales. 3. Conceptos fundamentales de estimación en la modelación estadística.    1. La función de verosimilitud completa de los parámetros de un modelo estadístico y sus propiedades. [2 semanas].   El estimador de máxima verosimilitud (EMV). La función de verosimilitud relativa como estandarización de la verosimilitud y su interpretación en términos de simetría, localización, dispersión y rango de valores del parámetro con plausibilidad. Regiones e intervalos de verosimilitud y su interpretación. Exploración analítica de la verosimlitud relativa a través de su expansión en series de Taylor alrededor del EMV. La información observada de Fisher, su rol substancial en la expansión en series de Taylor de la verosimilitud y en la forma de ésta; contraste con la información esperada de Fisher. Aproximaciones normales a la verosimilitud. (Este desarrollo servirá de base para las ideas que se verán en temas posteriores, de manera especial en el tema 6 y para el curso de Estadística Matemática) [Capítulo 9 Kalbfleisch, Pawitan].   * 1. Suficiencia. [1 ½ semanas]. Identificación de estadísticas suficientes a partir de la función de verosimilitud. El Teorema de Factorización de Fisher. Propiedades de estadísticas suficientes. Relación del concepto de suficiencia con la familia exponencial y con la familia de localización y escala. [Secciones 15.1 y 15.2, Kalbfleisch].   2. Consistencia. Definición e importancia. (Serfling). [1/2 semana].   3. Estimación puntual adicional al EMV. [1 semana].   Estimadores de momentos. Estimador de mínima Ji-cuadrada (Mood, Graybill y Boes). Necesidad de criterios de optimalidad para seleccionar estimadores; ventajas y desventajas del error cuadrático medio como criterio. Propiedades deseables de estimadores: insesgamiento asintótico, consistencia y eficiencia.   * 1. Estimación por intervalo de un parámetro de interés. [4 semanas].      1. Intervalos aleatorios y probabilidades de cobertura.      2. Intervalos de confianza para un parámetro. Uso de cantidades pivotales para construcción de intervalos de confianza.      3. Propiedades frecuentistas de la función de verosimilitud e intervalos de verosimilitud-confianza para el parámetro de interés. Algunos procedimientos de obtención que involucran cantidades pivotales: a) a través de la aproximación normal a la verosimilitud, b) a través de la aproximación Ji-cuadrada para la distribución del negativo del doble de la log razón de verosimilitud. Ejemplos.      4. Consecuencias de la asimetría de la verosimilitud en las inferencias sobre el parámetro de interés. Reparametrizaciones para eliminar esta asimetría cuando se presente para facilitar encontrar intervalos de estimación de mayor precisión, usando la propiedad de invarianza de la verosimilitud.      5. Comparación e importancia de las propiedades de verosimilitud y de confianza de un intervalo de estimación. [Capítulo 11 de Kalbfleisch].  1. Modelos estadísticos multiparamétricos. [2 semanas].    1. El problema de estimación por separado de parámetros de interés en presencia de parámetros de estorbo. La función de verosimilitud perfil y otras posibilidades como la verosimilitud marginal y la condicional (Pawitan, 2001, Sprott, 2000). 2. Comparación y selección de modelos estadísticos paramétricos. [1 semana]   La razón de verosimilitud como herramienta de comparación para modelos anidados y no anidados. Pruebas de hipótesis asociadas en el caso de modelos anidados. El criterio de Akaike. Ejemplos. [Cox y Hinkley, 1973; Capítulo 11 de Kalbfleisch; Pawitan, Capítulo 3].   1. Estimación de parámetros usando propiedades asintóticas de los estimadores de máxima verosimilitud y de momentos. [2 semanas].   Situaciones en las que este procedimiento es razonable. Propiedades asintóticas de estimadores: a) Insesgamiento [Kalbfleisch, Sección 11.7]. b) Consistencia. Cota para la varianza de estimadores insesgados; desigualdad de Cramer-Rao. [Serflng, y Mood, Graybill y Boes]. Propiedades asintóticas del EMV como estimador puntual: Aplicaciones del Teorema de máxima verosimilitud (Serling; la demostración se esbozará en el curso de Estadística Matemática). Propiedades asintóticas del estimador de momentos.: (Serfling). | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:** | **RECURSOS MATERIALES Y DIDÁCTICOS:** |  |
| 1. Aprendizaje basado en exposición. 2. Aprendizaje basado en problemas. 3. Discusión grupal. 4. Investigación documental y en línea. 5. Otras sugeridas por el Profesor | | 1. Pizarrón y gis. 2. Proyector y equipo de audio. 3. Computadora con acceso a internet. 4. Otros sugeridos por el Profesor |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PRODUCTOS O EVIDENCIAS DEL APRENDIZAJE:** | **SISTEMA DE EVALUACIÓN: (Sugerido)** |  |
| 1. Tareas. 2. Exámenes. 3. Proyectos. | | 1. Exámenes 2. Tareas 3. Proyectos   TOTAL 100% |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FUENTES DE INFORMACIÓN** | | | |
| **BIBLIOGRÁFICAS\*:** | **OTRAS:** |
| 1. Box, G. E. P. (1980). Sampling and Bayes’ Inference in Scientific Modelling and Robustness. JRSS, Series A, V.143, No. 4. pp. 383-430. 2. Box y Tiao.(1992). Bayesian Inference in Statistical Analysis. Nueva York, John Wiley. 3. Kalbfleisch, J. G. (1985). Probability and Statistical Inference. Vol. 2. Springer-Verlag. 4. Roussas, G. G. (1997). A Course in Mathematical Statistics. Academic Press. 5. Mood, A. M., Graybill, A. F. y Boes, D. (1974). Introduction to the Theory of Statistics. Mc Graw Hill. 6. Hogg, R. V. y Craig, A. T. (1978). Introduction to Mathematical Statistics. Collier Mac Millan Internacional Editions. 7. Pawitan, Y. (2001). In All Likelihood. Statistical Modeling and Inference Using Likelihood. Oxford: Oxford Science Publications. 8. Sagan, Carl (1995). El mundo y sus demonios. La ciencia como una luz en la oscuridad. México: Editorial Planeta. 9. Sprott, D. A. (2000). Statistical Inference in Science. Springer-Verlag. 10. Sprott, D. A. (2004).What is Optimality in Scientific Inference? en Institute of Mathematical Statistics Lecture Notes, V. 44. 11. Evans, M., Hastings, N. y Peacock, B. (1993). Statistical Distributions. John Wiley & Sons. 12. Edwards, A. W. F. (1992). Likelihood. Johns Hopkins. 13. Cox, D.R., and Hinkley, D.V. (1973), Theoretical Statistics, Chapman and Hall. 14. Serfling, R. (1980). Approximation Theorems of Mathematical Statistics, Wiley. 15. Kalbfleisch, J. G. (1985). Probability and Statistical Inference. Vol. 1. Springer-Verlag. | | Especialmente para lecturas críticas:   1. Wasserman, L. (2004). All of Statistics. A Concise Course in Statistical Inference. Nueva York: Springer Verlag. 2. Casella, G. y Berger, R. L. (1990). Statistical Inference. Belmont: Duxbury Press. 3. Barnett, V. (1999, Tercera Edición). Comparative Statistical Inference. Chichester: John Wiley & Sons. |

\*Citar con formato APA