Código de la Asignatura: IO173

Nombre del programa académico	Maestría en Investigación Operativa y Ciencia de Datos
Nombre completo de la asignatura	Fundamentos de Simulación Discreta y Continua
Área académica o categoría	Investigación de Operaciones
Semestre y año de actualización	Segundo semestre de 2023
Tipo de asignatura	[x] Obligatoria [ ] Electiva
Número de créditos ECTS	5.22 ECTS
Intensidad Horaria	10 Horas Semanales – 40 Mensuales
Director o contacto del programa	Eliana Mirledy Toro Ocampo
Coordinador o contacto de la asignatura	David Alejandro Jiménez Osorio – dalijo56@gmail.com - CvLAC David Alejandro Jiménez

Descripción y Contenidos

1. Breve descripción

En esta asignatura se exponen los fundamentos teóricos y prácticos de: a) La simulación discreta y b) la simulación continua Se enseña a representar un sistema real mediante un modelo computacional usando el software ProModel ™,y R el enfoque de la metodología de la Dinámica de Sistemas usando el software Stella TM. La experimentación sobre diferentes modelos computacionales bajo diferentes escenarios y políticas permite argumentar la toma de decisiones.

2. Objetivos del programa académico

OP1. Analizar y combinar conocimientos y técnicas de la estadística y la optimización matemática bajo enfoques sostenibles, con el objetivo de tomar decisiones informadas, esenciales para abordar los desafíos actuales y futuros en ambientes académicos y empresariales. OP3. Analizar y extraer conocimientos significativos a partir de enfoques estadísticos multivariados, tanto cualitativos como cuantitativos, para examinar simultáneamente múltiples variables o factores en un conjunto de datos, con el objetivo de obtener información más completa y profunda sobre las relaciones y patrones entre ellas, aplicados en diferentes campos, como la investigación científica, la ingeniería, la economía, la medicina, entre otras.OP4. Integrar la investigación de operaciones y la estadística para promover un enfoque más completo y sólido, con el fin de abordar desafíos investigativos al considerar la eficiencia operativa, así como la incertidumbre inherente a los datos y los procesos bajo un marco que contemple el rigor ético, moral y científico. OP5. Fomentar dimensiones humanas que permitan generar espacios participativos de diálogo y reflexión con un enfoque sostenible, que contribuyan a la formación de profesionales capaces de abordar desafíos de manera integral y responsable.

Objetivos de la asignatura

OA1. Estructurar arquitecturas de sistemas complejos mediante simulación discreta y dinámica de sistemas (continua), aplicando el pensamiento crítico para capturar la variabilidad de procesos y proponer soluciones que garanticen la

eficiencia y sostenibilidad de los recursos. OA2. Validar la robustez estadística y la convergencia de modelos en software especializado (ProModel, STELLA), garantizando que el diseño de experimentos y la sensibilidad de los parámetros se fundamenten en el rigor técnico de la formación humana. OA3. Desplegar modelos de simulación para diagnosticar comportamientos sistémicos y proponer planes de acción estratégicos, comunicando resultados transparentes que sustenten la toma de decisiones ética y el compromiso social de la formación humana.

3. Resultados de aprendizaje de la asignatura

RAA1. Construye arquitecturas de simulación discreta y continua para diagnosticar sistemas complejos, aplicando el pensamiento crítico para capturar la variabilidad técnica y orientar los procesos hacia la sostenibilidad económica y ambiental. RAA2. Ejecuta modelos de simulación utilizando software especializado, realizando pruebas de bondad de ajuste y validación de convergencia bajo los estándares de integridad científica y formación humana. RAA3.Analiza escenarios mediante diseño de experimentos (DoE) y análisis de sensibilidad para optimizar procesos operativos, comunicando las recomendaciones técnicas con el juicio profesional necesario para impactar positivamente en la organización y la sociedad.

4. Contenido

Introducción a la simulación (4 h: 1 h con docente y 3 h independientes) ● Simulación Monte Carlo (6 h: 2 h con docente y 4 h independientes) ● Variables aleatorias (5 h: 1 h con docente y 4 h independientes) ● Números pseudoaleatorios y congruencial multiplicativo (6 h: 2 h con docente y 4 h independientes) ● Conceptos teóricos (4 h: 1 h con docente y 3 h independientes) ● Generador de procesos (5 h: 2 h con docente y 3 h independientes) ● Pruebas de bondad de ajuste (5 h: 1 h con docente y 4 h independientes) ● Simulación estadística (7 h: 3 h con docente y 4 h independientes) ● Regresión lineal y simulación estadística (6 h: 2 h con docente y 4 h independientes) ● Simulación en modelos logísticos y multinomiales (6 h: 2 h con docente y 4 h independientes) ● Entradas de datos para la simulación (5 h: 1 h con docente y 4 h independientes) ● Validación de modelos de simulación (5 h: 1 h con docente y 4 h independientes) ● Simulación y bases de datos (5 h: 2h con docente y 3 h independientes) ● Muestra y calibración (4 h: 1 h con docente y 3 h independientes) ● Análisis de sensibilidad (6 h: 2 h con docente y 4 h independientes) ● Conceptos avanzados de simulación (6 h: 2 h con docente y 4 h independientes) ● Análisis de salidas de datos en simulación (6 h: 2 h con docente y 4 h independientes) ● Simulación basada en agentes (7h: 3h con docente y 4 h independientes) ● Simulación–optimización (5 h: 1 h con docente y 4 h independientes). Laboratorios L1 a L4: 29 h (8 h con docente y 21 h independientes). Proyecto final: 12 h independientes

5. Requisitos ● Fundamentos de Estadística, conocimientos básicos en teoría de la probabilidad y la inferencia estadística.

6. Recursos

- Robert, C. P., & Casella, G. (2023). Monte Carlo Methods with R, 2ª edición. Springer
- Thomopoulos, Nick T. (2023). Essentials of Monte Carlo Simulation, 2ª edición. ● Templ, M. (2016). Simulation for Data Science with R. Packt Publishing. ● Carsey, T. M., & Harden, J. J. (2022). Monte Carlo Simulation and Resampling: Methods for Social Science, 2ª edición. ● Macal, C. M., & North, M. J. (2024). Agent-Based Modeling and Simulation, 2ª edición. ● Artículos académicos y lecturas complementarias proporcionadas durante el curso.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

Clase magistral con apoyo de recursos virtuales sobre Dinámica de Sistemas. Talleres, discusiones y análisis. Proyecto grupal de modelamiento en casos reales y vídeos complementarios sobre simulación..

8. Trabajos en laboratorio y proyectos L1. Estructuras de modelamiento y simulación (8 horas: 2 con docente y 6 independientes) ● L2. Caso Manufacturing ABC (8 horas: 2 con docente y 6 independientes) ● L3. Caso modificado Manufacturing ABC (5 horas: 2 con docente y 3 independientes) ● L4. Estrategia DPM para modelado (8 horas: 2 con docente y 6 independientes) ● Proyecto e Informe Final de Simulación (12 horas), que incluye la evaluación del impacto económico y ambiental de los escenarios simulados

9. Métodos de aprendizaje

Lectura previa obligatoria, prácticas en R y Simmer guiadas por el profesor, exposición de artículos científicos sobre simulación y desarrollo de un proyecto final aplicado a un caso real.

10. Métodos de evaluación Examen final: (20%) ● Evaluación de laboratorios e, informes y proyecto final con análisis de impacto económico y ambiental (50%) ● Exposición de un artículo científico a través de medios multimedia: (30%)