

<b>CARRERA:</b> Ingeniería en Informática	<b>CURSO LECTIVO:</b> 2025
<b>ASIGNATURA:</b> Modelos y Simulación	<b>CURSO:</b> 4° año - 2° semestre

## 1. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Suministrar los conceptos fundamentales de la modelización, simulación y análisis de resultados de los fenómenos estocásticos que se presentan en Economía, Finanzas, Ingeniería y Administración, con los que deberá tratar el Ingeniero en Sistemas.
- Analizar un conjunto importante de aplicaciones en dichas áreas.

## 2. COMPETENCIAS

Eje / Enunciado	Bajo	Medio	Alto
1. Especificación, proyecto y desarrollo de sistemas de información.			x
2 Especificación, proyecto y desarrollo de sistemas de comunicación de datos.			x
3. Especificación, proyecto y desarrollo de software.			x
4. Proyecto y dirección en lo referido a seguridad informática.		x	
5. Establecimiento de métricas y normas de calidad de software.	x		
6. Procedimientos y certificaciones del funcionamiento, condición de uso o estado de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.			x
7. Dirección y control de la implementación, operación y mantenimiento de sistemas de información, sistemas de comunicación de datos, software, seguridad informática y calidad de software.		x	
8. Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería en sistemas de información / informática.			x
9. Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería en sistemas de información / informática.			x
10. Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería en sistemas de información / informática.		x	
11. Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en sistemas de información / informática.			x
12. Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.		x	
13. Desempeño en equipos de trabajo.			x
14. Comunicación efectiva.			x
15. Actuación profesional ética y responsable.			x
16. Evaluación y actuación en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.			x
17. Aprendizaje continuo.			x
18. Desarrollo de una actitud profesional emprendedora.			x

### **3. UNIDADES TEMÁTICAS**

#### **Inferencia Estadística, Control de Procesos, Modelado Formal con Reglas**

##### **Clase 1 - Introducción a la Inferencia Estadística**

Estimación puntual y por intervalo. Intervalos de confianza. Hipótesis nula y alternativa. Errores tipo I y II. Potencia del test. Ejemplo práctico.

##### **Clase 2 - Ensayos de Hipótesis para Medias**

Ensayo con varianza conocida (Z-test). Ensayo con varianza desconocida (t de Student). Determinación del tamaño muestral. Aplicación con datos reales.

##### **Clase 3 - Inferencia sobre Proporciones y Control de Calidad**

Proceso de Bernoulli. Ensayos sobre proporciones. Curvas de potencia para proporciones. AQL, LTPD, riesgos del comprador y proveedor. Norma IRAM 15 - aplicaciones industriales.

##### **Clase 4 - Modelado Formal con Gramáticas**

Reglas de producción y sistemas dirigidos por eventos. Gramáticas libres de contexto (GLC):  $G=(V,\Sigma,P,S)$   $G=(V,\Sigma,P,S)$ . Ejemplos: Simulación de crecimiento (L-systems). Modelado de protocolos o tareas con Gramáticas Libres de Contexto. Aplicación: cómo definir el comportamiento de un modelo discreto con reglas

#### **Modelos de Regresión y Series de Datos**

##### **Clase 5 - Regresión Lineal Simple**

Ecuación de la recta de regresión. Estimación por mínimos cuadrados. Evaluación: RR, prueba t, intervalos de confianza. Validación con residuales. Ejemplo con datos simulados.

##### **Clase 6 - Regresión Lineal Múltiple y Exploratoria**

Concepto de regresión múltiple. Coeficiente de determinación  $R^2$ . Multicolinealidad: detección y corrección. Ejemplo: modelo de predicción de precios. Exploración con pandas/seaborn.

##### **Clase 7 - Modelos Económicos y Teóricos**

Función de costos totales. Producción tipo Cobb-Douglas. Ajuste de modelos no lineales. Introducción al análisis exploratorio con pandas/seaborn.

#### **Modelos Estadísticos Avanzados y Simulación Aplicada**

##### **Clase 8 - Modelos Estadísticos Especiales**

Distribuciones: Lognormal, Poisson, Gamma, Weibull, Gumbel, Beta, Pareto. Aplicaciones en fallas, stocks, calidad, seguros, riesgo. Ejemplos sobre distribuciones: Weibull, Poisson, Gamma, Pareto.

##### **Clase 9 - Teoría Avanzada de Simulación Monte Carlo**

Simulación vs análisis determinístico. Generación de números aleatorios. Método de Lehmer Simulación de un dado cargado en Python. Simulación de variables continuas arbitrarias. Teorema de simulación. Validación de la simulación. Ejemplo: modelo de inventario con demanda aleatoria.

### **Clase 10 - Aplicaciones de Simulación**

Simulación de colas multicanal (no Poisson). Modelos de inversión con flujos aleatorios. Simulación de decisiones bajo incertidumbre. Verificación estadística de modelos (comparar histograma vs teórico).

### **Modelos Predictivos y Aprendizaje Automático**

#### **Clase 11 - Introducción al Aprendizaje Supervisado**

Conceptos de entrenamiento y prueba. Matriz de confusión, accuracy, precision, recall. Costo-beneficio y curvas ROC-AUC. Ejemplo: clasificador binario simple.

#### **Clase 12 - Regresiones Avanzadas**

Regresión logística. Regresión no lineal. Regularización: Ridge, Lasso. Ejemplo con sklearn y visualización.

#### **Clase 13 - Árboles de Decisión y Ensamblados I**

Árboles para regresión y clasificación. Entrenamiento y validación. Bagging y Random Forest. Muestreo Bootstrap. Algoritmo de simulación Monte Carlo para Bootstrap.

#### **Clase 14 - Ensamblados II y Boosting**

Principios de Boosting. XGBoost, AdaBoost. Comparación: Bagging vs Boosting. Ajuste de hiperparámetros.

#### **Clase 15 - Clustering y Redes Neuronales** *(esta clase se dictará en forma doble en horarios de teoría y de práctica).*

Agrupamiento (K-means, jerárquico). Feedforward Neural Networks. Introducción a RNN y LSTM. Aplicaciones en series temporales.

## **4. BIBLIOGRAFÍA**

### **4.1 BIBLIOGRAFÍA GENERAL**

- Walpole, R. E. (1999). Probabilidad y Estadística para Ingenieros (6ta ed). México: Pearson Education.
- García, R. M. (2004). Inferencia estadística y diseño de experimentos. Buenos Aires: EUDEBA.
- Levin, R. I. (2004). Estadística para administración y economía (7a ed.). México: Pearson.
- Devore, J. L. (1998). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias (4a ed.). México: Thomson.
- Azarang Esfandiari, M. R. (1996). Simulación y análisis de modelos estocásticos. México: McGrawHill.
- Géron, A. (2019). Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow (2nd ed.). O'Reilly.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2021). An Introduction to Statistical Learning (ISLR). Springer.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

## **5. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

El proceso de enseñanza y aprendizaje se desarrollará a través de los siguientes métodos:

- Clases teóricas y prácticas en las que se fomentará la participación activa de los alumnos.
- Presentación de códigos desarrollados que muestran lo explicado en teoría.
- Resolución de trabajos con desarrollos de aplicaciones, en forma individual y grupal.
- Se seleccionarán trabajos prácticos para exponer como conferencia al resto el curso.
- Se realizarán evaluaciones a cada integrante para verificar el conocimiento de lo desarrollado en cada trabajo práctico.
- La nota se fijará en base a lo desarrollado y a la calidad de la exposición.

## **6. FORMACIÓN PRÁCTICA**

- Trabajos prácticos para desarrollar lo aprendido en clases teóricas: descripción, consignas y material de apoyo disponibles en la plataforma EVA de la Universidad.
- Se utiliza la herramienta Jupyter Lab para el desarrollo de los trabajos prácticos asociados a cada unidad temática.
- Los trabajos prácticos consisten en micro desarrollos que aplican los conceptos teóricos de la materia y que demuestran la aplicabilidad en casos reales.
- Cada alumno deberá tener instaladas en sus computadoras las herramientas necesarias para cumplir con los objetivos de trabajos prácticos de la cátedra. La facultad también brinda laboratorios. El sistema operativo oficial de la cátedra es Linux.
- Se fomentará el uso de herramientas profesionales para el desarrollo de las aplicaciones.
- Selección e instalación de IDEs, plataformas de desarrollo (VSC, Pycharm), control de versionado (GitHub).
- La presentación de trabajos se realiza en forma totalmente digital siguiendo las prácticas usuales de la industria.

## **7. CRITERIO Y MODALIDAD DE LAS EVALUACIONES**

- Evaluaciones:
  - o 1 (un) Parcial, 4 (cuatro) Trabajos Prácticos y Examen Final.
- Recuperatorios:
  - o Se podrá recuperar una vez el parcial. Los trabajos prácticos se recuperan a la semana siguiente de presentados. No se pueden reprobar trabajos prácticos.
- El alumno deberá demostrar los conocimientos teóricos adquiridos y deberá resolver algunos ejercicios similares a los resueltos en la parte práctica de la materia. El recuperatorio, se realizará a los alumnos que no hayan aprobado el parcial y a los que estuvieron ausentes, en condiciones idénticas al mismo.
- Criterios de evaluación: Adecuada respuesta a los contenidos teóricos, respeto a las consignas presentadas, resolución correcta de los problemas planteados.
- Criterio de Evaluación y Firma de la cursada:
  - o Los trabajos prácticos se aprueban cuando se cumple totalmente con la consigna indicada. desarrollado, calidad de la presentación y documentación.
  - o El parcial se aprueba con un 70% de respuestas correctas
  - o Deberán aprobarse todos los trabajos prácticos y el examen parcial para cumplir con los requisitos de la materia.
- Examen Final:
  - o Abarca toda la materia.