

MACHINE LEARNING PARA ECONOMISTAS

2023 – I

Profesor:	Francisco Rosales	Horario:	Lun: 7:30 – 09:20
Jefe de Prácticas:	Juan Diego Garzón	Horario:	Mie: 7:30 – 09:20
Asistente de Prácticas:	Elmo Calatayud	Horario:	Mie: 7:30 – 09:20
Código del Curso:	130465	Créditos:	3
Departamento:	Economía	Sección:	A

Office Hours: Lun: 9:20 – 10:00 en la UP.

Resumen: Machine Learning para Economistas es un curso electivo de 3 créditos del departamento académico de Economía. Su único pre-requisito es Econometría I. Tiene 4 horas de dictado a la semana (2 horas de teoría y 2 horas de práctica). Este curso presenta métodos de aprendizaje supervisado con énfasis en problemas de clasificación y regresión. El curso incluye sesiones de fundamentos matemáticos; y sesiones de desarrollo metodológico y aplicaciones en economía. Se usará el software Python para la presentación de ejemplos y casos de estudio. Se espera que los estudiantes conozcan los elementos básicos de programación (definición de variables, recurrencias, uso de funciones), en algún lenguaje, Eviews, por ejemplo. En las sesiones de práctica se realizarán ejercicios utilizando Python, y el aprendizaje se realizará resolviendo problemas de machine learning.

Resultados del Aprendizaje: Al finalizar la asignatura, el estudiante alcanzará los siguientes objetivos

- Utilizar adecuadamente conceptos matemáticos básicos en los métodos de machine learning, y poder explicarlos a un nivel teórico, y no sólo intuitivo.
- Saber aplicar el trade off explicabilidad vs predictibilidad. Es decir, desarrollar la capacidad de seleccionar los modelos más convenientes para los fines de la aplicación.
- Utilizar el software Python y sus librerías especializadas a un nivel básico. Se espera que los estudiantes puedan leer críticamente el código desarrollado por terceros y hacer modificaciones al mismo.

Competencias: El curso desarrolla las siguientes competencias en los estudiantes de economía:

- Generales (Graduado de la UP)
 - Responsabilidad: los estudiantes deben aprovechar las herramientas de aprendizaje que se les proporcionan, p. sesiones de ejercicios impartidas por el TA, apuntes de clase subidos a Blackboard, horarios de oficina, etc.
 - Panorama general: el estudiante debe vincular las herramientas matemáticas proporcionadas en la lección con los temas que ve en otros cursos de economía o finanzas.
- Específicas (Graduado de Economía y Finanzas)

- Herramientas cuantitativas: el curso proporciona herramientas básicas que deben facilitar la comprensión de la economía y las finanzas modernas.
- Capacidad investigadora: se fomenta mucho la curiosidad intelectual en la asignatura. Los estudiantes deben hacer ejercicio su capacidad para pensar creativa y matemáticamente.

Unidades Académicas:

- Unidad de aprendizaje 1: Modelos lineales - conceptos Básicos
Al finalizar la unidad de aprendizaje, el estudiante estará en capacidad de explicar el modelo lineal generalizado, discutir sus limitaciones y de implementarlo en el software Python.
 - Aprendizaje estadístico
 - Introducción a Python
 - Modelo lineal generalizado
- Unidad de aprendizaje 2: Modelos lineales - reducción Dimensional
Al finalizar la unidad de aprendizaje, el estudiante estará en capacidad de hacer selección de variables en modelos lineales mediante métodos iterativos y utilizando variables latentes mediante PCR, PLS y modelos de penalización Lasso.
 - Selección de modelos lineales
 - PCR/PLS
 - Regesión Ridge/Lasso
- Unidad de aprendizaje 3: Modelos no-lineales
Al finalizar esta unidad de aprendizaje, el estudiante estará en capacidad de implementar e interpretar los resultados de un modelo de clasificación y regresión no-lineal.
 - Modelo aditivo generalizado
 - Máquinas de vectores de soporte
 - Random Forest
 - Redes Neuronales

Estrategia de Aprendizaje:

- El profesor presentará la teoría y algunos ejemplos ilustrativos durante la clase.
- El jefe de práctica resolverá ejercicios para preparar a los estudiantes para las prácticas calificadas.
- Los estudiantes deben leer el libro de texto principal y prepararse para las clases por su cuenta para aprovechar las clases al máximo.

Evaluación: 4 prácticas calificadas (40%) y un trabajo final (60%). La práctica calificada 1 es teórica y es individual. Las prácticas calificadas 2, 3 y 4, y el trabajo final son grupales, son para la casa y son para programar en python. Se elimina la nota más baja de las prácticas calificadas.

Referencias Principales: La referencia principal del curso es *Introduction to Statistical Learning*. Se hará referencia a los otros libros de texto para profundizar en algunos conceptos específicos.

- AICDA Agresti, A. (2019). *An introduction to Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons.
- CRT Breiman, L. et. al (1984). *Classification and Regression Trees*. Taylor & Francis.
- ESL Hastie, T., R. Tibshirani and J. Friedman (2009). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction*. Springer Series in Statistics.
- ISLAR James, G. et. al (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer Series in Statistics.
- SPR Ruppert, D., M. Wand and R. Carroll (2003). *Semiparametric Regression*. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics.
- LWK Schölkopf, B., A. Smola (2002). *Learning with Kernels: Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond*. MIT Press.
- NLA Trefethen, LL. y D. Bau (1997). *Numerical Linear Algebra*. Society of Industrial and Applied Mathematics.
- KSM Wand, MP. y MC. Jones (1995). *Kernel Smoothing*. Taylor and Francis Group.
- GAMIR Wood, S. (2006). *Generalized Additive Models: An Introduction with R*. Chapman & Hall /CRC

Calendario de Actividades:

Semana	Día	Tema	Referencias
1	Mar 20	Conceptos básicos	ISLAR-2, ESL-2
	Mar 22	Práctica Dirigida	
2	Mar 27	MLG, Regresión Lineal	ISLAR-3, AICDA-4, SPR-4
	Mar 29	Práctica Dirigida	
3	Abr 3	MLG, Logit	ISLAR-4, AICDA-4
	Abr 5	Práctica Calificada 1	
4	Abr 10	Validación cruzada	ISLAR-5
	Abr 12	Práctica Dirigida	
5	Abr 17	Regresión por componentes principales	ISLAR-6, NLA-6
	Abr 19	Práctica Dirigida	
6	Abr 24	Mínimos cuadrados parciales	ISLAR-6, NLA-6
	Abr 26	Práctica Calificada 2	
7	May 3	Práctica Dirigida	
8		Semana de exámenes parciales	
9	May 15	GAM, Regresión	ISLAR-7, SPR-3, KSM-5
	May 17	Práctica Dirigida	
10	May 22	GAM, Logit	ISLAR-7, SPR-6
	May 24	Práctica Calificada 3	
11	May 29	Árboles 1	ISLAR-8, ESL-9
	May 31	Práctica Dirigida	
12	Jun 5	Árboles 2	ISLAR-8, ESL-10
	Jun 7	Práctica Dirigida	
13	Jun 12	SVM 1	ISLAR-9, ESL-12, LWK-1
	Jun 14	Práctica Calificada 4	
14	Jun 19	SVM 2	ISLAR-9, ESL-12, LWK-1
	Jun 21	Práctica Dirigida	
15	Jun 26	Resumen del Curso	
	Jun 28	Entrega del caso final	
16		Semana de exámenes Finales	