

Profesor: Alvaro J. Riascos Villegas

Contacto: e-mail: ariascos@uniandes.edu.co

Oficina: Bloque W, Oficina 918.

Página en Internet del curso: <https://www.alvaroriascos.com/teaching/topicosml/>

Profesor complementario: Nicolas Rugeles

Contacto: n.rugeles@uniandes.edu.co

1. Objetivos de la materia

Este seminario introduce a los estudiantes en temas especializados del aprendizaje de máquinas. Para este semestre los tópicos serán los siguientes:

- Discriminación o justicia algorítmica.
- Herramientas de aprendizaje de máquinas para evaluación de impacto (causalidad).
- Interpretabilidad de modelos de aprendizaje de máquinas.
- Bandidos Multiarmados
- Bandidos Multiarmados Combinatorios
- Aprendizaje reforzado.
- Aplicaciones:
 - Subreporte de eventos espacio temporales y crimen.
 - Diseño optimo de mecanismos (subastas).
 - Modelos de equilibrio general dinámico y estocástico.

Este curso es muy práctico y requiere de la participación de los estudiantes, haciendo talleres de programación y un trabajo final de investigación. Para facilitar la aplicabilidad de las técnicas aprendidas habrá una introducción corta a Python (<https://www.python.org/>) y parte de las técnicas se aprenderán de forma paralela con su implementación en este lenguaje de programación y sus respectivos paquetes¹.

2. Competencias

En este curso se desarrollan una gran cantidad de competencias, entre las cuales se destacan:

¹ Feynman, R. 1999. The Pleasure of Finding Things Out: The Best Short Works of Richard Feynman. "...All those students are in the class: Now you ask me how should I best teach them? Should I teach them from the point of view of the history of science, from the applications? My theory is that the best way to teach is to have no philosophy, [it] is to be chaotic and [to] confuse it in the sense that you use every possible way of doing it. That's the only way I can see to answer it, so as to catch this guy or that guy on different hooks as you go along, [so] that during the time when the fellow who's interested in history's being bored by the abstract mathematics, on the other hand the fellow who likes the abstractions is being bored another time by the history-if you can do it so you don't bore them all, all the time, perhaps you're better off. I really don't know how to do it."

Competencia del programa	Objetivos de aprendizaje
Pensamiento crítico	Entender y dominar aproximaciones analíticas y herramientas cuantitativas y computacionales para identificar, entender y analizar problemas económicos.
	Utilizar diferentes aproximaciones teóricas y herramientas metodológicas y de programación para identificar, entender y analizar problemas económicos, comprendiendo sus limitaciones y espacios de aplicación.
	Discutir, contrastar, evaluar y escoger entre diferentes aproximaciones teóricas y herramientas metodológicas y de programación para abordar y solucionar un problema económico.
Trabajo en equipo	Escuchar a otros y discutir con ellos sobre problemas económicos.
	Analizar de manera colaborativa problemas económicos, aprovechando las especialidades y fortalezas de los participantes.
	Proponer y diseñar de manera colaborativa soluciones adecuadas que recojan y sintetizan el aporte de cada uno.
Comunicación oral y escrita	Analizar y sintetizar sus ideas y de comunicadas de manera clara.
	Construir y comunicar argumentos de forma coherente y de participar en discusiones y debates.
	Construir y comunicar propuestas y críticas de manera eficaz, considerando el entorno en el que se encuentran y la audiencia a la que se dirigen.
Discernimiento ético	Identificar que los problemas económicos incluyen dimensiones de justicia, sostenibilidad y/o eficiencia.
	Escuchar y respetar la opinión de otros sobre estas dimensiones.
	Usar de forma responsable la evidencia cuantitativa y/o cualitativa, las herramientas y las fuentes.

3. Contenido

Clase	Semana Calendario	Tema	Referencias
1	4	Aprendizaje Estadístico: Modelos, Conceptos y Resultados	[LS] [JWHT], [HTF]: Capítulo 1.
2	5	Métodos básicos: lineales y no lineales: regresión lineal, modelo logístico, árboles y bosques aleatorios.	[JWHT], [HTF]: Capítulo 3, 4, 9, 10 y 15
3	6	Validación y Selección de Modelos	[HTF]: Capítulos 7 y 8 [JWHT]: Capítulo 5
4	7	Discriminación Algorítmica I	
5	8	Discriminación Algorítmica II	
6	9	Causalidad I	
7	10	Causalidad II	
8	11	Interpretabilidad de modelos	
	12	Receso	
9	13	Introducción al Aprendizaje por Refuerzo	[SB] Capítulos 1,2

		Ultima fecha 30%	
	14	Semana Santa	
10	15	Bandidos Mutiarmados Combinatorios	[T]
11	16	Aplicaciones: Crimen	[C]
12	17	Presentaciones Propuesta de Proyectos	
13	18	Procesos de Decisión de Markov	[SB] Capítulo 3
14	19	Programación Dinámica y Métodos de Montecarlo	[SB] Capítulo 4 y 5. [R]
15	20	Aplicación: Diseño de Mecanismos, Modelos de Equilibrio General Dinámico y Estocástico.	[MD],[K]
	21	No hay clase	

4. Referencias

[LS]: Luxburg, U., B. Scholkopf. 2008. Statistical Learning Theory: Models, Concepts and Results.
<http://arxiv.org/abs/0810.4752>

[JWHT]: Introduction to Statistical Learning with Applications in R.
<http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/>

[HTF]: Hastie, T., Tibshirani, R. y J. Hastie. 2009. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Segunda Edición. Springer
http://web.stanford.edu/~hastie/local.ftp/Springer/OLD/ESLII_print4.pdf

[SB]: Sutton, R., A. Barto. 2019. Reinforcement Learning: An Introduction. Second edition.

[T]. A Tutorial on Thompson Sampling. Daniel Russo, Benjamin Van Roy, Abbas Kazerouni, Ian Osband, Zheng Wen. 2017.

[R]. Métodos Matemáticos y Computacionales en Macroeconomía. A. Riascos. 2009. Ediciones UNIANDES. <http://www.alvaroriascos.com/books/mmm2009.pdf>

[C]: MODELLING UNDER-REPORTED SPATIO-TEMPORAL EVENTS. Jose Sebastian Ñungo, Lucas Gomez and Mateo Dulce. 2023. <https://www.alvaroriascos.com/2022/10/01/modelling-under-reported-spatio-temporal-events/>

[MD]. P. Dutting, Z. Feng, N. Golowich, H. Narasimhan, D. C. Parkes and S. S. Ravindranath. Machine Learning for Optimal. Economic Design, Springer Nature Switzerland AG, 2019.

[K]. Deep Reinforcement Learning in a Monetary Model. Chen .etal. 2021.
<https://arxiv.org/abs/2104.09368>

Mas referencias de se irán cargando a la página web del curso a lo largo del semestre.

5. Metodología

El curso se desarrollará en una sesiones magistral a la semana, una semana presencial y otra virtual de forma intercalada (i.e., formato de clase híbrida), para todo el grupo a cargo del profesor titular, junto con una sesión complementaria, dictada por los profesores complementarios. Las clases magistrales se enfocarán en la presentación formal de la teoría, y las clases complementarias se concentrarán en ejercicios para fortalecer el aprendizaje de los diferentes temas cubiertos en el curso.

6. Evaluación y Reclamos

Este curso es muy práctico y requiere de la participación intensa de los estudiantes para su desarrollo. Los estudiantes tendrán que formar grupos (de mínimo dos personas a máximo cuatro personas) para hacer las siguientes entregas:

- Taller 1 (20% de la nota)
- Taller 2 (20% de la nota)
- Taller 3 (20% de la nota)
- Propuesta de proyecto final (10% de la nota).
- Proyecto final (30% de la nota): Máximo seis páginas incluyendo tablas, gráficos, bibliografía, etc.

Las calificaciones definitivas de las materias serán numéricas de uno punto cinco (1.50) a cinco punto cero (5.00), en unidades, décimas y centésimas. Los profesores tienen autonomía para establecer sus propios criterios de aproximación de notas definitivas, pero deben informarlo en el programa del curso, el primer día de clase.

Reclamos: ¿cómo y en qué momento debe presentar un estudiante un reclamo sobre su nota en cualquier evaluación del curso? Según los artículos 62, 63 y 64 del [Reglamento General de Estudiantes de Maestría](#), el estudiante tendrá **cuatro** días hábiles después de la entrega de la evaluación calificada para presentar un reclamo. **El profesor magistral** responderá al reclamo en los **cinco** días hábiles siguientes. Si el estudiante considera que la respuesta no concuerda con los criterios de evaluación podrá solicitar un segundo calificador al Consejo de la Facultad en los **cuatro** días hábiles posteriores a la recepción de la decisión del profesor.

El sistema de notas definitivas es el siguiente: las notas totales con decimales en 0 o en .5 no se modificarán. Las notas totales con decimales entre .25 a .49 y entre .75 a .99, se aproximarán a la nota definitiva siguiente. Las notas con decimales entre .01 a .24 y entre .51 a .74, se aproximarán a la nota definitiva anterior. Para que la nota definitiva se aproxime del rango 2.75-2.99 a 3.00, el estudiante deberá pasar por lo menos el examen final o uno de los dos parciales. De lo contrario, la nota definitiva quedará en 2.5.

7. Fechas importantes

- Inicio de clases: 23 de enero.
- Semana de receso: 20-25 de marzo (por decisión del Consejo Académico no se pueden asignar trabajos para la semana de receso).
- Plazo para subir las notas parciales a MiBanner (mínimo el 30%): 31 de marzo.
- Semana Santa: 3-8 de abril.
- Semana 16: 22-27 de mayo. Los cursos que no tienen múltiples secciones deben hacer sus exámenes finales en esta semana y no en la semana 17.
- Último día de clases: 27 de mayo.

- Exámenes finales (solamente para cursos con varias secciones y que requieren exámenes conjuntos): 29 de mayo a 3 de junio.
- Último día para subir notas finales a MiBanner: 8 de junio.
- Último día para solicitar retiros: 9 de junio **a las 6:00 p.m.**

8. Reclamos y fraude académico

- ✓ Según los artículos 62, 63 y 64 del [Reglamento General de Estudiantes de Maestría](#), el estudiante tendrá **cuatro** días hábiles después de la entrega de la evaluación calificada para presentar un reclamo. **El profesor magistral** responderá al reclamo en los **cinco** días hábiles siguientes. Si el estudiante considera que la respuesta no concuerda con los criterios de evaluación, podrá solicitar un segundo calificador al Consejo de la Facultad de Economía dentro de los **cuatro** días hábiles siguientes a la recepción de la decisión del profesor.
- ✓ Fraude académico: las conductas que se consideran fraude académico se encuentran en el artículo 4 del [Régimen Disciplinario](#).

9. Políticas de bienestar

Ajustes razonables

Se entiende por ajustes razonables todas "las modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que no impongan una carga desproporcionada o indebida, cuando se requieran en un caso particular, para garantizar a las personas con discapacidad el goce o ejercicio, en igualdad de condiciones con las demás, de todos los derechos humanos y libertades fundamentales" Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, art. 2.

Si requiere ajustes razonables, lo invitamos a buscar asesoría y apoyo en la Coordinación de su programa o en la Decanatura de Estudiantes.

Más información [aquí](#).

Momentos difíciles

Siéntase en libertad de hablar con su profesor si sus circunstancias personales transitorias constituyen un obstáculo para su aprendizaje. En estos casos es responsabilidad del estudiante dar **información completa y oportuna** al equipo pedagógico para que se evalúe si procede algún ajuste.

Más información [aquí](#).

Cláusula de respeto por la diversidad

Todos debemos respetar los derechos de quienes integran esta comunidad académica. Consideramos inaceptable cualquier situación de acoso, acoso sexual, discriminación, matoneo, o amenaza. Cualquier persona que se sienta víctima de estas conductas puede denunciar su ocurrencia y buscar orientación o apoyo ante alguna de las siguientes instancias: el equipo pedagógico del curso, la Coordinación o la Dirección del programa, la Decanatura de Estudiantes,

la Ombudsperson o el Comité MAAD. Si requiere más información sobre el protocolo MAAD establecido para estos casos, puede acudir a Nancy García (n.garcia@uniandes.edu.co) en la Facultad de Economía. Más información sobre el protocolo MAAD: <https://agora.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2020/09/ruta-maad.pdf>