

Departamento de Matemáticas y Física GUÍA DE APRENDIZAJE DE OPTIMIZACIÓN CONVEXA

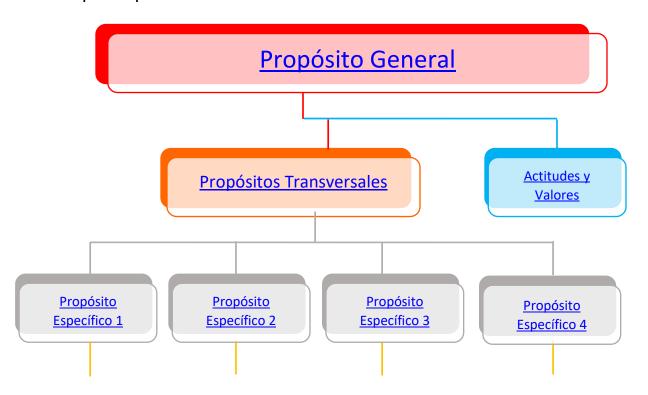
Asignatura:	OPTIMIZACIÓN CONVEXA			Créditos BCD:	3
Clave:	MCD3395	Grupo:	MCD3395A	Créditos TIE:	5
Programas	Maestría en Ciencia de Datos Doctorado en Ciencias de la Ingeniería	Horario	Miércoles 19:00 a 22:00	Aula:	Presencial: T109 Virtual: MS Teams
Departamento:	DMAF Departamento de Matemáticas y Física	UAB:	Matemáticas para Finanzas y Economía	Periodo:	Primavera 2022
Coordinador UAB:	Juan Diego Sánchez Torres		E-mail:	dsanchez@iteso.mx	Ext 3069
Coordinador docente	Juan Carlos Martínez Alvarado		E-mail:	<u>imartine@iteso.mx</u>	Ext 3067
Profesor:	Juan Diego Sánchez Torres		E-mail:	dsanchez@iteso.mx	Ext 3069

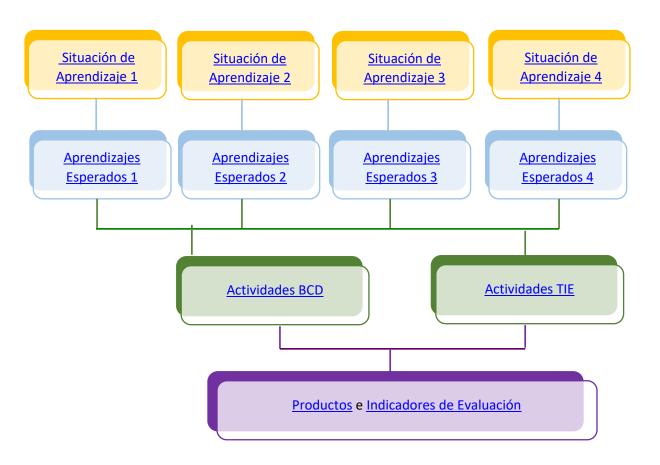
1. Contextualización de la asignatura

Optimización convexa es una asignatura orientada la representación de problemas de estimación paramétrica como un problema de optimización, verificar si se cumplen condiciones desables como la convexidad y, dadas estas condiciones, proponer algoritmos de solución numérica para la solución aproximada del problema planteado. Su enfoque es de modelado matemático, solución de ecuaciones algebraicas, verificación de condiciones de optimalidad y estimación de los parámetros de algunos modelos mediante los datos disponibles para cada problema.

Para una comprensión de los temas abordados en este curso, se requiere que poseas competencias en cálculo multivariable, álgebra lineal, probabilidad y estadística.

2. Mapa descriptivo





4. Propósitos Generales

Expresar un problema de identificación paramétrica como un problema de optimización, caracterizar el problema planteado a través da la noción de convexidad y proponer algoritmos de solución numérica para obtener aproximaciones aceptables de la solución a este problema.

5. Propósitos Transversales

Dotar al estudiante de habilidades técnicas y teoría matemática que le permita:

- Resolver problemas básicos de programación lineal
- Resolver problemas básicos de programación cuadrática
- Clasificar problemas con y sin restricciones, relacionando estas dos clases a través de la formulación lagrangeana
- Ajustar los modelos a datos reales y simulados mediante estimación de máxima verosimilitud y estimación de máxima probabilidad a posteriori.
- o Proponer métodos de regularización en un problema de optimización
- Proponer modelos para problemas que involucran datos en los cuales el ajuste paramétrico resulta ser un problema de optimización convexa
- Aplicar los resultados fundamentales de separabilidad de espacios convexos para diseñar clasificadores simples.

6. Acerca de las Actitudes y Valores

Se espera que al cursar esta asignatura desarrolles responsabilidad ante la actividad académica, manifiesta en al menos los siguientes aspectos:

- Participación, con compromiso, perseverancia y actitud positiva.
- El cumplimiento de las normas de disciplina establecidas.
- El cumplimiento en tiempo y forma de las actividades que se te encomienden como trabajo independiente.
- El desarrollo de espíritu crítico y autocrítico (constructivo) en el análisis del desempeño tuyo y de tus compañeros.
- El sentido de la ética, evitando, en particular, cometer actos deshonestos en la realización de las evaluaciones.
- El desarrollo de la capacidad para identificar características personales al afrontar procesos de aprendizaje y, como consecuencia, para aprender con mayor independencia.
- Diálogo abierto, directo y respetuoso tanto con el profesor como con tus compañeros.
- Tolerancia y respeto.

7. PROPÓSITOS ESPECÍFICOS

Propósito Específico 1:	Construcción de modelos básicos de optimización para el ajuste de modelos y para la toma de decisiones
Situación de Aprendizaje 1:	Establecer las condiciones para que el estudiante detecte la necesidad de proponer un modelo optimización en un contexto real. Planteando problemas clásicos de ajuste de modelos y de toma de decisiones en problemas cotidianos Resolver numerosos problemas teóricos y prácticos sobre problemas de programación lineal, cuadrática, formulación lagrangeana y regularización. Con base en lo anterior, proponer modelos básicos para el modelado de ciertos conjuntos de datos.
Anrendizaies Fenerados 1	

Aprendizajes Esperados 1

- 1.1 Modelos para conjuntos de datos y optimización
- 1.2 Solución de problemas de programación cuadrática.
- 1.3 Estimar parámetros de ciertos modelos usando el enfoque de máxima verosimilitud y de máxima probabilidad a posteriori.
- 1.4 Plantear problemas de regularización como problemas con restricciones usando la formulación lagrangeana, haciendo una comparación con la formulación bayesiana de la máxima probabilidad a posteriori.

Propósito Específico 2:	Identificar las ventajas de una formulación convexa		
Situación de Aprendizaje 2:	Revisar las propiedades de funciones convexas y su aplicación de problemas de estimación paramétrica.		
Aprendizajes Esperados 2			
2.1 Conjuntos convexos			
2.2 Funciones convexas			
2.3 Optimización convexa			
2.4 Dualidad lagrangeana			

Propósito Específico 3:	Identificar las ventajas de una formulación convexa	
Situación de Aprendizaje 3: Considerar un conjunto de datos y contruir modelos basados en la teoría de optimización convexa		
Aprendizajes Esperados 3		
4.1 Problema de clasificación		
4.2 Problema de regresión		
4.3 Construcción basada en mínimos cuadrados		
4.4 Otras formulaciones		

Propósito Específico 4:	Aplicaciones y estimación paramétrica de modelos lineales generalizados	
Situación de Aprendizaje 4: Exponer situaciones en las cuales los modelos lineales generalizados proporcionan soluciones a varios problemas de toma de decisiones,		
Aprendizajes Esperados 4		
 3.1 Regresión lineal y la familia de distribuciones exponenciales 3.2 Variables binarias y regresión logística 3.3 Regresión logística nominal y ordinal 3.4 Regresión de Poisson 		

8. BCD y TIE

Para las actividades bajo control docente (BCD) y las actividades de trabajo independiente del estudiante (TIE) es necesario aclarar que, a lo largo del curso, el maestro propone algunas líneas de investigación de negocio reales y factibles, al alcance de las personas inscritas. Se establecen fechas de entrega y revisión de resultados parciales de la aplicación de las matemáticas en el modelado y la optimización, y se corrigen desviaciones siguiendo los tres siguientes principios:

- Tenemos contenidos matemáticos que enseñar y vamos a aplicar todos los conceptos y algoritmos discutidos en clase a una situación de aprendizaje real propuesta por el maestro.
- El contenido matemático se aplicará con un enfoque hacia la deducción y solución modelos de optimización.
- El área de selección de las situaciones de aprendizajes es la de la ciencia de datos.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Productos	Calificac	Calificación		
Proyectos	40%	Ponderación del % 20	Proyecto de uso de herramientas	
		Ponderación del 20%	Proyecto propuesto por los estudiantes	
Tareas	20%		Promedio de las calificaciones de las tareas individuales	
Exámenes	40%	Ponderación del 10%	4 exámenes de 10% cada uno	
TOTAL	100%			

Información importante:

- 1) TRAER COMPUTADORA EN CADA CLASE.
- 2) Instalar software R, Python y Matlab.
- 3) Las tareas se hacen en el cuaderno, se escanean y se suben a la plataforma CANVAS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS: FUENTES SUGERIDAS

- S. Boyd, S.P. Boyd, and L. Vandenberghe. Convex Optimization. Cambridge University Press, 2004. ISBN 9780521833783. URL https://web.stanford.edu/~boyd/cvxbook/bv_cvxbook.pdf
- M.P. Deisenroth, A.A. Faisal, and C.S. Ong. Mathematics for Machine Learning. Cambridge University Press, 2020. ISBN 9781108470049. URL https://mml-book.github.io/book/ mml- book.pdf

A.J. Dobson and A. Barnett. An Introduction to Generalized Linear Models, Third Edition. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science. Taylor & Francis, 2008. ISBN 9781584889502. URL http://blog.sciencenet.cn/home.php?mod=attachment&id=94649.

SOFTWARE DE APOYO

- Python
- F
- Matlab