

QUINTO SEMESTRE.....	3
Bases de Datos Estructuradas .....	4
Computación Concurrente .....	8
Matemáticas Discretas .....	12
Métodos Matemáticos Computacionales para Ciencia de Datos.....	15
Paradigmas y Programación para Ciencia de Datos.....	18
Probabilidad Aplicada .....	22
SEXTO SEMESTRE .....	26
Bases de Datos No Estructuradas .....	27
Calidad y Preprocesamiento de Datos.....	31
Datos Masivos I.....	35
Introducción a las Finanzas y a la Empresa.....	38
Métodos Estadísticos.....	41
Reconocimiento de Patrones.....	45
Género y Cultura de la Igualdad .....	48
SÉPTIMO SEMESTRE .....	53
Análisis Multivariado y Modelos Lineales.....	54
Aprendizaje de Máquinas .....	57
Datos Masivos II.....	61
Minería de Datos .....	64
Procesamiento de Lenguaje Natural.....	67
OCTAVO SEMESTRE .....	71
Estadística Computacional .....	72
Ética y Ciencia de Datos.....	76
Visualización de la Información .....	80
ASIGNATURAS OPTATIVAS.....	83
A TOMAR EN SÉPTIMO Y OCTAVO SEMESTRE .....	83
Análisis de Señales Biomédicas .....	84
Aprendizaje de Máquina y Minería de Datos Avanzados .....	87
Aprendizaje por Refuerzo .....	90
Aprendizaje Profundo .....	93
Bioinformática.....	96
Ciencia Social Computacional .....	99
Ciencia de Datos en Biología.....	102
Cómputo de Alto Rendimiento con Lenguajes de Alto Nivel .....	105
Construcción y Análisis de Datos con Perspectiva de Género .....	108

Desarrollo Empresarial .....	112
Estrategias de Portafolios de Inversión utilizando Ciencia de Datos .....	116
Introducción a la Investigación Científica .....	120
Minería de Textos.....	123
Procesamiento Digital de Audio.....	127
Redacción y Exposición de Temas Científicos.....	130
Seguridad de la Información .....	133
Seminario de Titulación .....	138
Series de Tiempo .....	141
Temas Selectos de Ciencia de Datos .....	145
Temas Selectos de Ciencia de Datos en Área Diversa .....	147
Temas Selectos de Ciencia de Datos en Mercadotecnia .....	149
Temas Selectos de Estadística.....	151
Temas Selectos de Finanzas Corporativas.....	153
Temas Selectos de Procesamiento de Lenguaje Natural.....	155
Temas Selectos de Sistemas de Información .....	157
Temas Selectos de Tópicos Especiales.....	159
Temas Selectos de Visión Computacional.....	161
Temas Selectos de Visualización .....	163

# QUINTO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

**iimas**

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Bases de Datos Estructuradas

Clave 0500	Semestre 5°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación			
			Etapa	Intermedia			
Modalidad	Curso-Taller ( X ) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			Horas			
Duración (número de semanas)	16			Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	5	Total	80

Seriación

Ninguna ( )

Obligatoria ( X )

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Calidad y Preprocesamiento de datos
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Crear sistemas de información transaccionales y analíticos con datos estructurados para el tratamiento y administración de datos e información.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Analizar, evaluar, diseñar y construir bases de datos para la operación transaccional diaria de los sistemas de información.

2. Analizar, evaluar, diseñar y construir con SQL restricciones para la conservación de la integridad y consistencia de los datos, así como de las reglas de negocio y consultas de información.
3. Analizar, evaluar, diseñar y construir sistemas de información analíticos para poder tomar decisiones con base en el análisis de datos.
4. Utilizar el proceso ETL para limpiar, preparar y mover datos desde los sistemas de origen para integrar datos.
5. Utilizar herramientas OLAP para la generación de consultas, informes, tableros de instrumentos y cuadros de mando que correspondan con la estrategia de negocio.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción a los Sistemas de Información	4	0
2	Análisis, diseño e implementación de sistemas de Información transaccionales (OLTP)	16	8
3	Análisis, diseño e implementación de sistemas de información analíticos (OLAP)	16	8
4	Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL)	4	8
5	Componentes de Inteligencia de negocios para analítica descriptiva	8	8
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
Tema	Subtemas
<b>1. Introducción a los Sistemas de Información</b>	
1.1	Concepto Sistema de Información
1.2	Componentes
1.2.1	Usuarios y procesos
1.2.2	Hardware y redes, arquitectura cliente-servidor
1.2.3	Software
1.2.4	Sistemas Operativos
1.2.5	Sistema Manejador de Base de datos
1.2.6	Seguridad, confidencialidad, respaldo y recuperación
1.2.7	Concurrencia
1.2.8	Base de datos
1.2.9	Integridad, consistencia
1.3	Tipos principales de Sistemas de Información
1.3.1	Características de los Sistemas Transaccionales
1.3.2	Características de los Sistemas Analíticos
1.4	Sistemas de Información Transaccionales (OLTP)
1.4.1	Concepto transacción
1.4.2	Propiedades ACID de la transacción
<b>2. Análisis, diseño e implementación de sistemas de Información transaccionales (OLTP)</b>	
2.1	Análisis de requerimientos
2.1.1	Diseño conceptual
2.1.2	Modelo Entidad-Relación
2.1.3	Ejercicios de generación de modelo entidad-relación
2.2	Diseño lógico
2.2.1	Modelo Relacional
2.2.2	Normalización

2.2.3	Ejercicios de generación de modelo relacional
2.2.4	Algebra relacional
2.3	Diseño Físico
2.4	SQL
2.4.1	Lenguaje de definición de datos
2.4.2	Lenguaje de control de datos
2.4.3	Lenguaje de consulta de datos
2.4.4	Ejercicios de consultas SQL
2.4.5	Las doce reglas de Codd
2.4.6	El modelo relacional y en memoria como mejor opción para sistemas Transaccionales
<b>3. Análisis, diseño e implementación de sistemas de información analíticos (OLAP)</b>	
3.1	Problemática y retos en la inteligencia de negocios
3.1.1	Conceptos básicos
3.1.2	Arquitectura
3.1.3	¿Qué es un modelo de negocio?
3.1.4	Preguntas para construir un modelo de negocio y notación BPMN
3.1.5	Establecimiento de indicadores de rendimiento clave KPI
3.2	Análisis y diseño de la bodega de datos
3.2.1	Modelado multidimensional
3.2.2	Modelo multidimensional
3.2.3	Hechos y dimensiones
3.2.4	Desglose superior e inferior (drill up, drill down)
3.2.5	Modelo copo de nieve (esquema normalizado)
3.2.6	Ejemplo práctico
3.2.7	Modelo estrella (esquema desnormalizado)
3.3	Esquema copo de nieve
3.4	Creación de bodega de datos con SQL
<b>4. Proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL)</b>	
4.1	Extracción
4.2	Limpieza (depuración, perfilado, corrección, estandarización, correspondencia de datos, consolidación)
4.3	Transformación de acuerdo a las reglas de negocio, estándares, cambio formato, sustitución códigos, valores derivados y valores agregados, definición de nivel de detalle
4.4	Carga (integración, actualización)
4.5	Herramientas ETL
<b>5. Componentes de Inteligencia de negocios para analítica descriptiva</b>	
5.1	Analítica descriptiva
5.1.1	Consultas complejas en SQL
5.1.2	Ejemplo práctico de consultas descriptivas
5.2	Analítica predictiva
5.2.1	Ejemplo práctico de consultas predictivas
5.3	El uso del modelo columnar y en memoria como mejor opción para análisis de datos estructurados
5.4	Introducción a Minería de datos para el análisis de datos
5.4.1	Herramientas OLAP para diseño
5.4.2	Herramientas Tableros de instrumentos y Cuadros de mandos (dashboard y Scorecard)
5.4.3	Herramientas minería de datos
<b>Estrategias didácticas</b>	
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	

Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencias	( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( X )
Servicios en la nube	( X )	Otras (especificar)	
Otras (especificar)		Proyectos de Programación y bitácoras	( X )
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado	Licenciatura o Ingeniería en Computación o área afín, con amplia experiencia en programación y bases de datos. Preferentemente estudios de posgrado en computación o ciencia de datos.		
Experiencia docente	Con experiencia docente en base de datos, inteligencia de negocios y bodega de datos o mínimo un año en área afín.		
Otra característica	Es conveniente que tenga experiencia en proyectos con sistemas de información o base de datos.		
<b>Bibliografía básica:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chandra, J,et. Al. (2022). <i>Database Management System, an Evolutionary Approach</i>. Chapman and Hall/CRC. ISBN: 978042982843. 1<sup>a</sup>. ed.</li> <li>2. Coronel, C., &amp; Morris, S. (2018). <i>Database Systems, Design, implementation and management</i>. Mason, OH: Cengage Learning, 13va. edición</li> <li>3. Date, C. (2007). <i>Introducción a los sistemas de bases de datos</i>. Wilmington (Delaware): Pearson Educación. Edición 4ta ed.</li> <li>4. Hernández M.J. (2020). <i>Database Design for Mere Mortals: 25th Anniversary</i>. 4th Edition. Addison-Wesley Professional, ISBN-13: 978-0136788041</li> <li>5. Inmon, W. (2011). <i>Building the data warehouse</i>. Indianapolis: Wiley.</li> <li>6. Kimball, R. and Ross, M. (2013). <i>The data warehouse toolkit</i>. Hoboken: Wiley.</li> <li>7. Sharda, R. Delen D. Turban E. (2018). <i>Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective</i>, 4ta ed.</li> <li>8. Lans, R. (2012). <i>Data virtualization for business intelligence systems</i>. [Place of publication not identified]: Morgan Kaufmann.</li> <li>9. Ricardo, C., &amp; Urban, S. (2017). <i>Databases illuminated</i>. Burlington, MA: Jones &amp; Bartlett Learning.</li> </ol>			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Corr, L., &amp; Stagnitto, J. (2014). <i>Agile data warehouse design</i>. Leeds: Decision Press.</li> <li>2. Thomsen, E. (2002). <i>OLAP solutions</i>. New York: Wiley</li> </ol>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



iimas

Programa de estudios

Computación Concurrente

Clave 0501	Semestre 5°	Créditos 8	Área general de conocimiento Etapa	Computación Intermedia	
Modalidad	Curso-Taller ( X ) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P ( X )	
Carácter	Obligatorio ( X ) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas		
Duración (número de semanas)	16		Semana	Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas 48
			Prácticas	2	Prácticas 32
			Total	5	Total 80

Seriación

Ninguna ( )

Obligatoria ( X )

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Datos Masivos I
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Crear un modelo de programación concurrente mediante el uso de distintas técnicas propias de la misma, como el paso de mensajes para resolver problemas de comunicación y sincronización entre procesos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Identificar conceptos más importantes de la organización y arquitectura de Computadoras, así como del cómputo concurrente
2. Analizar los componentes de la programación secuencial para distinguir los beneficios y limitaciones.
3. Analizar los componentes de la programación concurrente para distinguir los beneficios y

limitaciones			
4. Comparar los componentes de la programación secuencial y concurrente			
5. Comparar monitores y semáforos como elementos de sincronización de procesos concurrentes para elegir el óptimo al programar.			
6. Distinguir la importancia del uso de paso de mensajes para aportar sincronización entre procesos y permitir la exclusión mutua.			
7. Hacer uso de las llamadas a procedimientos remotos para que los programas puedan llamar procedimientos localizados en otras máquinas.			
<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción	8	5
2	Programación Secuencial	4	5
3	Programación Concurrente	6	4
4	Locks, Semáforos y Monitores	8	5
5	Paso de Mensajes	6	4
6	Llamadas a procedimientos remotos	8	4
7	Procesamiento Paralelo y Distribuido. Futuros (asincronía)	8	5
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. Introducción</b>			
1.1	Conceptos fundamentales de Organización y Arquitectura de Computadoras.		
1.2	Descripción de conceptos y tópicos generales de procesamiento concurrente, paralelo y distribuido.		
1.3	Lenguajes para programación paralela y distribuida.		
1.4	Revisión inicial de los métodos más comunes para procesamiento paralelo (fork, lock, thread, notifyall), existentes en lenguajes como Java, Python u otro lenguaje moderno que contemple funciones de computación concurrente.		
<b>2. Programación Secuencial</b>			
2.1	Antecedentes, descripción y características de la programación secuencial.		
2.2	La estructura del procesamiento secuencial, sus ventajas y limitaciones.		
2.3	Desarrollo de ejemplos de programación secuencial en Java, Python, o cualquier lenguaje moderno que contemple funciones de computación concurrente.		
<b>3. Programación Concurrente</b>			
3.1	Antecedentes, descripción y características de la programación concurrente.		
3.2	El concepto de proceso concurrente y hebra de control.		
3.3	Procesamiento multi-hebra y condiciones de competencia entre hebras de control.		
3.4	Sincronización de procesos multi-hebra mediante variables y espera activa.		
3.5	Secciones críticas, exclusión mutua, seguridad y eventual entrada (liveness).		
3.6	Introducción a la programación de hebras de control (por ejemplo, en Java)		
3.7	Productores y consumidores como procesos concurrentes (por ejemplo, en Java)		
3.8	Ventajas y limitaciones de la programación concurrente.		
<b>4. Locks, Semáforos y Monitores</b>			
4.1	Antecedentes y definición del concepto de semáforo.		
4.2	Comparativo y Semáforos y exclusión mutua.		



Experiencia docente	Es deseable experiencia docente en Computación Concurrente de cuando menos un año.
Otra característica	Es deseable experiencia en proyectos con Computación Concurrente.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Argonne National Laboratory. <i>Designing and Building Parallel Programs</i>. Chicago, Ill.</li> <li>2. Balaji, P. <i>Programming models for parallel computing</i>. MIT: USA</li> <li>3. Bowman, H. (2010). <i>Concurrency Theory: Calculi an Automata for Modelling Untimed and Timed Concurrent Systems</i>. Springer: USA</li> <li>4. Dooley, J. (2017). <i>Software Development, Design and Coding</i>. Berkeley, CA: Apress.</li> <li>5. Khot, A. (2018). <i>Concurrent patterns and best practices</i>. Birmingham: Packt.</li> <li>6. Pai, P. (2017). <i>NET Design Patterns</i>. Packt Publishing.</li> <li>7. Springer Berlin Heidelberg. (2013). <i>Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Foundations</i>. Berlin, Heidelberg.</li> <li>8. Subramaniam, V. (2014). <i>Functional programming in Java</i>. [Frisco, TX]: The Pragmatic Programmers</li> </ol>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Habibi, M. (2004). <i>Java regular expressions</i>. Berkeley, Calif.: Apress.</li> <li>2. Mattson, T., Sanders, B., &amp; Massingill, B. (2010). <i>Patterns for parallel programming</i>. Boston: Addison-Wesley.</li> <li>3. McCool, M., Reinders, J., &amp; Robison, A. (2014). <i>Structured Parallel Programming</i>. Saint Louis: Elsevier Science.</li> </ol>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

iimas

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Matemáticas Discretas

Clave 0502	Semestre 5°	Créditos 10	Área general de conocimiento	Matemáticas		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	4	Teóricas	64
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	6	Total	96

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Resolver problemas algorítmicos que provienen de la ciencia de datos a través de modelos matemáticos mediante algoritmos discretos correctos y eficientes.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Resolver problemas matemáticos formales a través de herramientas combinatorias como la teoría de gráficas y proponer soluciones formales usando métodos como el conteo, el principio extremo, el principio de inducción y métodos recursivos.
2. Plantear problemas algorítmicos de manera correcta, definir cuándo una solución algorítmica es correcta y usar el pensamiento asintótico para comparar en eficiencia temporal y de espacio

- varios algoritmos que resuelven correctamente un mismo problema.
3. Distinguir entre varios tipos de algoritmos discretos que pueden ser usados para la solución algorítmica de problema y entender sus alcances y limitaciones.
  4. Aplicar los algoritmos fundamentales de la teoría de gráficas para la resolución de problemas provenientes de la ciencia de datos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Fundamentos matemáticos	16	8
2	Fundamentos algorítmicos	16	8
3	Tipos de algoritmos discretos	16	8
4	Algoritmos fundamentales en teoría de gráficas	16	8
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>96</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. Fundamentos Matemáticos</b>			
1.1	Definiciones recursivas y demostraciones por inducción		
1.2	Conteo y herramientas combinatorias		
1.3	Introducción a teoría de gráficas: grados, vecindades y teorema de Euler		
1.4	Caminos, trayectorias, circuitos y ciclos		
1.5	Conexidad y distancia en gráficas		
1.6	Árboles y bosques		
1.7	Gráficas bipartitas, emparejamientos y teorema de Hall		
1.8	Conjuntos independientes y coloraciones		
1.9	Tópicos optativos en teoría de gráficas: gráficas planas, teorema de Kuratowski, gráficas geométricas, teorema de Ramsey		
<b>2. Fundamentos algorítmicos</b>			
2.1	Problemas algorítmicos		
2.2	Análisis de correctitud		
2.3	Pensamiento asintótico y análisis de complejidad en tiempo y espacio		
2.4	Nociones básicas de estructuras de datos		
2.5	El problema de ordenamiento		
2.6	Algoritmos de ordenamiento: algoritmos cuadráticos, heapsort, quicksort		
<b>3. Tipos de algoritmos discretos</b>			
3.1	Espacio de estados		
3.2	Exploración exhaustiva		
3.3	Algoritmos voraces		
3.4	Algoritmos divide y vencerás		
3.5	Algoritmos recursivos y el teorema maestro		
3.6	Programación dinámica		
3.7	<i>Backtrack</i> y búsquedas combinatorias		
3.8	Métodos heurísticos y probabilísticos (optativo)		
<b>4. Algoritmos fundamentales en teoría de gráficas</b>			
3.1	Modelación de problemas mediante gráficas, gráficas ponderadas, gráficas dirigidas y redes		
3.2	Búsqueda en profundidad		

3.3	Búsqueda en anchura
3.4	Ordenamientos topológicos
3.5	Árboles de peso mínimo. Algoritmos de Prim y Kruskal
3.6	Camino de peso mínimo. Algoritmos de Dijkstra y Floyd-Warshall
3.7	Flujos y algoritmo de Ford-Fulkerson
3.8	Introducción a reducciones y problemas computacionalmente difíciles (optativo)
Estrategias didácticas	
Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X ) Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X ) Examen final ( )
Lecturas	( ) Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( ) Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X ) Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( ) Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( ) Coevaluación y autoevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X ) Portafolios ( )
Casos de enseñanza	( X ) Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)	Otras (especificar) Resolución de casos y presentación de resultados. Bitácoras. Proyecto final integrador.
Perfil profesiográfico	
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas con Especialidad en Computación. Es deseable estudios de posgrado en Matemáticas o Computación.
Experiencia docente	Experiencia docente en Matemáticas Discretas de cuando menos un año.
Otra característica	Ninguna
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cormen, T. (2008). Introduction to algorithms. Cambridge, Mass.: MIT Press</li> <li>2. Epp, S., Jenkyns, T. and Epp, S. (2012). <i>Student solutions manual and study guide, Discrete mathematics with applications</i>. Boston, MA: Brooks/Cole, Cengage Learning.</li> <li>3. Garnier, R. and Taylor, J. (2010). <i>Discrete mathematics</i>. Boca Ratón, Florida: Taylor and Francis Group</li> <li>4. Grimaldi, R. (2014). <i>Discrete and combinatorial mathematics</i>. Boston: Pearson Addison Wesley.</li> <li>5. Kleinberg, J. and Tardos, E. (2014). <i>Algorithm design</i>. Boston, Mass.: Pearson/Addison-Wesley.</li> <li>6. Skiena, S. (2008). <i>The algorithm design manual</i>. Estados Unidos: Springer.</li> </ol>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chartrand, G., &amp; Zhang, P. (2008). Chromatic graph theory. Chapman and Hall/CRC.</li> <li>2. Francesc Comellas, Josep Fàbrega, Ana Sánchez y Oriol Serra, (2001), Matemática discreta, Ediciones UPC.</li> <li>3. Graham, R. L., Knuth, D. E., Patashnik, O., &amp; Liu, S. (1989). Concrete mathematics: a foundation for computer science. Computers in Physics, 3(5), 106-107.</li> <li>4. Hunter, D. (2017). <i>Essentials of discrete mathematics</i>. Burlington, MA: Jones &amp; Bartlett Learning.</li> <li>5. Laakmann McDowell, Gayle. (2008). <i>Cracking the Coding Interview</i>. Palo Alto: CareerCup.</li> <li>6. Pérez Seguí, María Luisa. (2000). <i>Combinatoria</i>. Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas. México: Instituto de Matemáticas.</li> <li>7. Pérez Seguí, María Luisa. (2010). <i>Combinatoria Avanzada</i>. Cuadernos de Olimpiadas de Matemáticas. México: Instituto de Matemáticas.</li> <li>8. Rosen, K. (2012). <i>Discrete mathematics and its applications</i>. Estados Unidos: McGraw-Hill Education</li> <li>9. Soberón, Pablo (2013). <i>Problem-solving methods in combinatorics</i>. Boston: Birkhäuser.</li> <li>10. Wallis, W. (2012). <i>A beginner's guide to discrete mathematics</i>. Boston: Birkhäuser.</li> </ol>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

**Métodos Matemáticos Computacionales para Ciencia de Datos**

Clave 0503	Semestre 5°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Matemáticas		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller ( X ) Sem ( )	Taller ( ) Lab ( )	Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio ( X ) Obligatorio E ( )	Optativo ( ) Optativo E ( )	Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	4	Prácticas	64
			Total	6	Total	96

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( )	
<b>Obligatoria ( X )</b>	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Reconocimiento de Patrones Métodos Estadísticos
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:  
Resolver problemas de ciencia de datos empleando herramientas de álgebra lineal, interpolación y optimización convexa de forma adecuada y eficiente para analizar información.

- Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:
1. Aplicar computacionalmente el álgebra lineal para examinar grandes volúmenes de datos.
  2. Implementar computacionalmente los métodos de interpolación y ajuste para modelar grandes cantidades de datos de acuerdo con el comportamiento de los mismos.
  3. Analizar la estructura de modelos de optimización convexa para aplicar el método más eficiente

disponible a problemas de ciencia de datos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Algebra Lineal y algoritmos	10	20
2	Interpolación y aproximación polinomial	12	24
3	Optimización convexa	10	20
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>64</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>96</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Algebra Lineal y algoritmos</b>	
1.1	Solución numérica de sistemas lineales de ecuaciones
1.1.1	Métodos iterativos: Gauss-Seidel y Jacobi
1.1.2	Factorización LU: Crout y Cholesky
1.1.3	Implementación numérica de los métodos
1.2	Factorización QR
1.2.1.	Método de Gram-Schmidt
1.2.2	Matriz pseudo inversa
1.2.3	Diagonalización
1.2.4	Descomposición en valores singulares Existencia de factorización Matriz pseudoinversa
1.3	Obtención numérica de valores y vectores propios
1.3.1	Método de potencias
1.3.2	Método de Jacobi
1.3.3	Factorización QR
1.4	Problemas de análisis de datos: grandes y pequeños
1.5	Análisis de componentes principales (ACP): Casos de estudio
<b>2. Interpolación y aproximación polinomial</b>	
2.1	Aproximación e interpolación
2.1.1	Método de interpolación de Newton
2.1.2	Splines cúbicos (interpolación fragmentaria)
2.2	Método de mínimos cuadrados
2.2.1	Ecuaciones normales
2.2.2	Regresión lineal y ajuste polinomial
2.2.3	Ajuste no polinomial (linealización)
<b>3. Optimización convexa</b>	
3.1	Optimización clásica
3.1.1	Optimización sin restricciones

3.1.2	Condiciones necesarias y suficientes.	
3.1.3	Funciones convexas.	
3.1.4	Minimización de funciones convexas.	
3.2	Métodos de búsqueda	
3.2.1	3.2.1 Función unimodal de una variable: método de Fibonacci y de la sección dorada.	
3.2.2	Función multimodal de una variable. Interpolación cuadrada y cúbica. Método de Newton-Raphson.	
3.2.3	Funciones de varias variables Métodos de gradientes, de direcciones conjugadas y de métrica variable.	
3.3	Aplicaciones	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios ( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar) Repositorios de bases de datos		Otras (especificar)
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Ingeniería, Matemáticas, Física, Actuaría, Licenciatura en Ciencias de la Computación o en Matemáticas Aplicadas y Computación.	
Experiencia docente	Con experiencia docente de cuando menos un año.	
Otra característica	Con orientación en matemáticas aplicadas computacionales.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Axler, S. (2015). <i>Linear Algebra Done Right</i>, Undergraduate Texts in Mathematics, 3rd ed., Springer.</li> <li>2. Richard Khoury, Douglas Wilhelm Harder, <i>Numerical Methods and Modelling for Engineering</i>, Springer, 2016</li> <li>3. Gareth James, et al., (2017). <i>An introduction to statistical learning with applications in R</i>. Springer Verlag.</li> <li>4. C.M. Bishop, (1995), <i>Neural Networks for Pattern Recognition</i>, Clarendon Press Oxford.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Golub, G.H.&amp; Van Loan C. (2013) <i>Matrix Computations</i>, 4th. ed. Johns Hopkins Studies in the Mathematical Sciences.</li> <li>2. Riley, K., &amp; Hobson, M. (2008). <i>Mathematical methods for physics and engineering</i>. Cambridge: Cambridge University Press.</li> </ol>		
<b>Mesografía:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shlens Jonathon, 2014, <i>A tutorial on principal component analysis</i>, <a href="https://doi.org/10.48550/arXiv.1404.1100">https://doi.org/10.48550/arXiv.1404.1100</a></li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en  
Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Paradigmas y Programación para Ciencia de Datos

Clave 0504	Semestre 5°	Créditos 10	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	4	Prácticas	64
			Total	7	Total	112

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( )</b>	
<b>Obligatoria ( X )</b>	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Datos Masivos I
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Aplicar distintos tipos de lenguajes de programación para que una computadora produzca diversas clases de datos usando aprendizaje automático, evaluación de modelos y ajuste de hiperparámetros.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Comprender los conceptos básicos de programación de lenguajes como Python.

2. Adquirir las habilidades básicas de programación para ciencia de datos como R o algún otro lenguaje adecuado para definir una secuencia de instrucciones para su procesamiento por un ordenador o computadora.
3. Comprender los conceptos básicos de reducción de datos, extracción de información
4. Adquirir las habilidades para aplicar análisis predictivo que permiten obtener conocimiento.
5. Adquirir habilidades para predecir tendencias y patrones de comportamiento.
6. Identificar las herramientas de lectura, manipulación y visualización de datos para examinar información.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción a la programación en lenguaje para ciencia de datos por ejemplo Python	6	6
<b>2</b>	Introducción a la programación en Julia o R para ciencia de datos	6	6
<b>3</b>	Introducción y preprocesamiento para ciencia de datos	10	16
<b>4</b>	Aprendizaje automático	10	16
<b>5</b>	Análisis de series de tiempo	8	10
<b>6</b>	Mejores prácticas, evaluación de modelos y ajuste de hiperparámetros	8	10
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>64</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>112</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción la programación en lenguaje para ciencia de datos por ejemplo Python</b>	
1.1	Tipos de datos y operadores básicos
1.2	Operaciones con cadenas de caracteres
1.3	Estructuras de control
1.4	Listas, tuplas y diccionarios
1.5	Arreglos multidimensionales
1.6	Tablas
1.7	Archivos
1.8	Funciones
1.9	Clases
1.10	Visualización de datos
1.11	Bibliotecas estadísticas
<b>2. Introducción a la programación en Julia o R para ciencia de datos</b>	
2.1	Tipos de datos y operadores básicos
2.2	Operaciones con cadenas de caracteres
2.3	Estructuras de control
2.4	Vectores, matrices, arreglos multidimensionales
2.5	Factores, listas, tuplas y diccionarios
2.6	Tablas
2.7	Archivos

<b>3. Introducción y preprocesamiento para ciencia de datos</b>	
3.1	Reducción de datos
3.1.1	Mapeo de datos y construcción de diccionarios
3.1.2	Manipulando datos faltantes
3.1.3	Manipulando datos categóricos
3.1.4	Escalamiento de características
3.1.5	Selección de características significativas (SBS)
3.1.6	Análisis de componentes principales (PCA)
3.1.7	Análisis Lineal Discriminante (LDA)
3.1.8	Análisis de la Componente Principal por Núcleos (KPCA)
3.2	Algoritmos escalables y estadística asociativa
3.2.1	Definición de estadística asociativa
3.2.2	Observaciones univariadas: media y desviación estándar
3.2.3	Observaciones multivariadas: vector de medias y matriz de covarianzas
3.2.4	Matriz de momentos y matriz de momentos aumentada
3.2.5	Histogramas como estadística asociativa
3.3	Introducción Hadoop, MapReduce y procesos por lotes
3.4	Extracción de grandes cantidades de información
3.4.1	Visualización
<b>4. Aprendizaje automático</b>	
4.1	Supervisado
4.1.1	Métodos de regresión lineal (Simple, Lasso, Ridge, Elastic Net)
4.1.2	Perceptrón
4.1.3	Regresión logística
4.1.4	Funciones de predicción: k-vecinos
4.1.5	Funciones de predicción: clasificador bayesiano multinomial
4.1.6	Árboles de decisión
4.2	No supervisado
4.2.1	K-medias
4.2.2	Jerárquico
4.2.3	Modelos de mezclas gaussianas
4.2.4	Agrupamiento espacial basado en densidad de aplicaciones con ruido (DBSCAN)
<b>5. Análisis de series de tiempo</b>	
5.1	Métodos analíticos
5.1.1	Media Móvil
5.1.2	Previsiones exponenciales y Holt-Winters
5.1.3	Previsión basada en regresión lineal
<b>6. Mejores prácticas, evaluación de modelos y ajuste de hiperparámetros</b>	
6.1	Uso de pipelines para mejorar los flujos de trabajo
6.1.1	Transformaciones y estimadores en un pipeline

6.2	Evaluación del rendimiento de un modelo con k-fold cross-validation		
6.3	Depuración de algoritmos usando curvas de aprendizaje y de validación		
6.3.1	Diagnosticando problemas de sesgo y varianza con curvas de aprendizaje		
6.3.2	Enfrentando sub y sobreajuste con curvas de validación		
6.4	Ajuste fino de modelos de aprendizaje automático		
6.4.1	Ajustando hiperparámetros con grid search		
6.5	Selección de algoritmos con validación cruzada anidada		
6.6	Revisión de varias métricas de evaluación de rendimiento		
6.6.1	Matriz de confusión		
6.6.2	Métricas de un modelo de clasificación		
6.6.3	Curva ROC (Receiver Operating Characteristic)		
Estrategias didácticas			
Evaluación del aprendizaje			
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de coevaluación y autoevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencia	( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos y presentación de resultados. Bitácoras	
Perfil profesiográfico			
Título o grado	Licenciatura o Ingeniería en Computación, Matemáticas o carreras afines. Es deseable estudios de posgrado en Computación.		
Experiencia docente	Con experiencia docente en Paradigmas y Programación para Ciencia de Datos de cuando menos un año.		
Otra característica	Es deseable experiencia en proyectos con algoritmos de Ciencia de Datos.		
<b>Bibliografía básica:</b>			
1. Brian Steele, John Chandler, and Swarna Reddy. <i>Algorithms for Data Science</i> . Springer International Publishing, 2016.			
2. Hetland, M. (2017). <i>Beginning Python</i> . Apress.			
3. Iguar, L. and Seguí, S. (2017). <i>Introduction to data science</i> . Cham, Switzerland: Springer.			
4. Pathak, M. (2014). <i>Beginning Data Science with R</i> . Cham: Springer International Publishing.			
5. Raschka, Sebastian & Mirjalili, Vahid. <i>Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn and TensorFlow</i> , Birmingham, Reino Unido: Packt Publishing, 2017			
6. Software for Data Analysis: <i>Programming with R</i> by CHAMBERS, J. M. (2009). <i>Biometrics</i> , 65(4), pp.1313-1313.			
7. Wiley, J. and Pace, L. (2015). <i>Beginning R An Introduction to Statistical Programming</i> . [Place of publication not identified]: Apress.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
1. Densmore, J, <i>Data Pipelines Pocket Reference</i> , O'Reilly Media, Inc. (2021), ISBN: 9781492087830			
2. Rajendra, A. & Srinivas, P. (2016). <i>Intelligent Techniques for Data Science</i> . Springer.			
3. Skiena, S. (2017). <i>The algorithm design manual</i> . Springer International Publishing.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones  
en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



iimas

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos  
Sistema Escolarizado (Modalidad Presencial)

Programa de estudios

Probabilidad Aplicada

Clave	Semestre 5º	Créditos 10	Área general de conocimiento	Matemáticas		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso (X) Taller() Lab () Sem ()			Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)	
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )			Horas		
Duración (número de semanas)	16			Semana		Semestre
				Teóricas 4	Teóricas 64	
				Prácticas 2	Prácticas 32	
				Total 6	Total 96	

Seriación

Ninguna ( )

Obligatoria ( X )

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Métodos Estadísticos
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Identificar la naturaleza de los fenómenos aleatorios y familiarizarse con los fundamentos de la teoría de la Probabilidad.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Conocer las distribuciones y los modelos de probabilidad más comunes.
2. Utilizar dichos modelos para describir fenómenos con incertidumbre que ocurren en diversos campos del conocimiento.
3. Comprender la heurística de las realizaciones de variables aleatorias y fenómenos aleatorios y las estrategias para el cálculo de probabilidades.
4. Familiarizarse con al menos un lenguaje y/o entorno de programación apropiado, tal como R, Python, etc.

Índice temático

Tema	Horas Semestre		
	Teóricas	Prácticas	
1	Introducción	4	2
2	Teoría de la probabilidad de una variable	16	8

3	Teoría de la probabilidad multivariable	16	8
4	Conceptos y aplicaciones de convergencia	8	4
5	Cadenas de Markov	12	6
6	Temas selectos de procesos estocásticos	8	4
<b>Total</b>		<b>64</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>96</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción</b>	
1.1	Fenómenos aleatorios e incertidumbre
1.2	Motivación: Experimentos tipo Montecarlo y generación de realizaciones
1.3	Introducción al lenguaje y entornos de programación a usar
<b>2. Teoría de la probabilidad de una variable</b>	
2.1	Espacios de probabilidad
2.1.1	Espacios muestrales y eventos
2.1.2	Axiomas de la probabilidad
2.2	Probabilidad condicional e independencia
2.2.1	Definiciones
2.2.2	Teorema de Bayes
2.3	Variables aleatorias
2.3.1	Valor esperado y varianza
2.3.2	Funciones cuantiles y generadoras
2.3.3	Simulación: Método de la transformada inversa
2.4	Variables discretas
2.4.1	Función de probabilidad y función de distribución
2.4.2	Variables con soporte discreto
2.4.3	Variables como realización de experimentos: Uniforme, Bernoulli, Binomial y Geométrica
2.4.4	Otros ejemplos: Distribuciones Poisson, Binomial Negativa e Hipergeométrica
2.5	Variables continuas
2.5.1	Función de densidad y función de distribución
2.5.2	Ejemplos básicos: Distribuciones Normal, Exponencial, Gamma y Beta
2.5.3	Otros ejemplos: Distribuciones Dirichlet, Pareto, Chi-cuadrada, t de Student, F y Wishart
<b>3. Teoría de la probabilidad multivariable</b>	
3.1	Vectores aleatorios
3.1.1	Distribuciones y densidades conjuntas
3.1.2	Valor esperado de un vector aleatorio
3.1.3	Distribuciones marginales y condicionales
3.1.4	Independencia entre variables aleatorias
3.1.5	Covarianza, correlación
3.1.6	Esperanza condicional
3.2	Ejemplos

3.2.1	Distribución Multinomial
3.2.2	Distribución Normal Multivariada
3.3	Transformaciones de vectores aleatorios
3.4.1	Cambio de variable
3.4.2	Función generadora
3.4.3	Transformaciones lineales
3.4.4	Estadísticos de orden
<b>4. Conceptos y aplicaciones de convergencia</b>	
4.1	Tipos de Convergencia
4.1.1	Convergencia en distribución
4.1.2	Convergencia en probabilidad
4.1.3	Convergencia casi segura
4.2	Teoremas centrales de probabilidad
4.2.1	Ley de los Grandes Números
4.2.2	Teorema Central del Límite
4.2.3	Aplicaciones: Método Montecarlo y Estimación de parámetros
<b>5. Cadenas de Markov</b>	
5.1	Definición
5.2	Probabilidades de transición y ecuación de Chapman-Kolmogorov
5.3	Distribución estacionaria y comportamiento límite
5.4	Ejemplos: Page Rank, Caminatas aleatorias, Procesos de ramificación, etc.
<b>6. Temas selectos de procesos estocásticos</b>	
6.1	Movimiento Browniano
6.2	Procesos Gaussianos
6.3	Procesos Puntuales Poisson
6.4	Gráficas Aleatorias
6.5	Teoría de colas
6.6	Montecarlo vía Cadenas de Markov

<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado	Licenciatura o posgrado en un área afín a la carrera de actuaría o matemáticas.		
Experiencia docente	Con experiencia docente en probabilidad y estadística cuando menos un año.		
Otras características	Es deseable que posea un posgrado en la disciplina de Matemáticas (específicamente en las áreas de Probabilidad y Estadística) o en Ciencia		

	de Datos.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ross, S.M. (2023). <i>A First Course in Probability</i> (9th ed.). Prentice-Hall: New Jersey.</li> <li>2. Ross, S.M. (2010). <i>Introduction to Probability Models</i> (10th ed.). Academic Press: Amsterdam.</li> <li>3. Walsh, J.B. (2012). <i>Knowing the Odds: an introduction to Probability</i> (1st ed.) American Mathematical Society: Providence.</li> </ol>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hoel, P.G., Port, S.C. and Stone, C.J. (1986). <i>Introduction to Stochastic Processes</i>. Waveland Press.</li> <li>2. Ross, S.M. (2022). <i>Simulation</i>. (6th ed.). Academic Press: Amsterdam.</li> </ol>	
<b>Mesografía:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grinstead, C.M. and Snell, J.L. (2013). <i>Introduction to Probability</i>. American Mathematical Society. URL: <a href="https://bookstore.ams.org/iprob/">https://bookstore.ams.org/iprob/</a>.</li> <li>2. Kerns, G.J. (2013). IPSUR: <i>Introduction to Probability and Statistics Using R</i>. URL: <a href="http://ipsur.org/">http://ipsur.org/</a></li> </ol>	

# SEXTO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



**iimas**

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Bases de Datos No Estructuradas

Clave 0600	Semestre 6°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

Seriación

Ninguna ( )

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Procesamiento de Lenguaje Natural
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Diseñar un Sistema de Información con bases de datos llave-valor, bases de datos orientadas a familias de columnas, bases de datos orientadas a documentos y bases de datos orientadas a grafos para el tratamiento y análisis de datos e información.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Comparar las ventajas y desventajas de distintas bases de datos.
2. Poder concluir qué tipo de base de datos implementar según los requisitos del negocio ya sea SQL o NoSQL (llave-valor, documento, texto completo, gráfico, etc.) o de imágenes.
3. Usar agregados y desnormalización como técnicas de modelado de datos para optimizar el procesamiento de consultas.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Antecedentes: limitaciones de las implementaciones del Modelo Relacional, e Introducción a NoSQL	4	0
2	Bases de datos orientadas a familias de columnas	10	8
3	Bases de datos llave-valor	10	8
4	Bases de datos orientadas a documentos	10	8
5	Bases de datos orientadas a grafos	14	8
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
Tema	Subtemas		
<b>1. Antecedentes: limitaciones de las implementaciones del Modelo Relacional e Introducción a NoSQL</b>			
1.1	Dificultades en la práctica de Normalización, JOINS y reglas de Independencia de Codd		
1.1.1	Revisión de los tres manifiestos del “futuro de las bases de datos” publicados en los 90’s.		
1.2	Características ACID, BASE y el Teorema CAP		
1.3	El surgimiento de NoSQL y su movimiento		
1.4	Conceptos generales de los Tipos de bases de datos no relacionales		
1.4.1	Bases de datos orientadas a columnas		
1.4.2	Bases de datos llave-valor		
1.4.3	Bases de datos de documentos		
1.4.4	Bases de datos orientadas a grafos		
<b>2. Bases de datos de orientadas a familias de columnas</b>			
2.1	Generalidades de Almacenamiento orientado a familias de columnas (ej.: Cassandra, MonetDB, BigQuery)		
2.1.1	Lenguajes utilizados		
2.1.2	Soporte ACID o BASE		
2.1.3	Escalabilidad		
2.1.4	Uso de memoria RAM/FLASH		
2.1.5	Comparativo de consultas DDL vs. SQL, equivalencias a JOINS		
2.1.6	Tratamiento de Ausencia de Valor		
2.1.7	Tratamiento de índices, IDs, FKs		
2.1.8	Tratamiento de funciones agregadas		
2.1.9	Comparativo de modelos lógicos (diagrama ERD vs. NoSQL columnar)		
2.2	Ventajas del almacenamiento vertical/columnar con respecto al almacenamiento horizontal/relacional para aplicaciones OLAP		
2.3	Desventajas del almacenamiento vertical/columnar con respecto al almacenamiento horizontal/relacional para aplicaciones OLTP		
2.4	Ejercicio: Evolución de la B.D. SQL, vía ETL (Extract, Transform and Load) hacia una B.D. columnar. Diseño de queries con funciones agregadas.		
<b>3. Bases de datos llave-valor</b>			

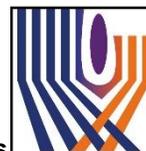
3.1	Generalidades del almacenamiento llave-valor (ej.: MongoDB, AWS Simple DB, CouchDB, etc.)
3.1.1	Lenguajes utilizados
3.1.2	Soporte ACID o BASE
3.1.3	Escalabilidad
3.1.4	Uso de memoria RAM/FLASH
3.1.5	Comparativo de consultas DDL vs. SQL, equivalencias a JOINS
3.1.6	Tratamiento de Ausencia de Valor
3.1.7	Tratamiento de índices, IDs, FKs
3.1.8	Tratamiento de funciones agregadas
3.1.9	Comparativo de modelos lógicos (diagrama ERD vs. NoSQL columnar)
3.2	Ejercicio: Diseño e implementación de una B.D. relacional, y conversión/comparación vs. una B.D. llave-valor
<b>4. Bases de datos orientadas a documentos</b>	
4.1	El uso de documentos en internet
4.2	Generalidades del almacenamiento orientado a documentos (ej.: Cassandra, MonetDB, BigQuery, etc.):
4.2.1	Lenguajes utilizados
4.2.2	Soporte ACID o BASE
4.2.3	Escalabilidad
4.2.4	Uso de memoria RAM/FLASH
4.2.5	Comparativo de consultas DDL vs. SQL, equivalencias a JOINS
4.2.6	Tratamiento de Ausencia de Valor
4.2.7	Tratamiento de índices, IDs, FKs
4.2.8	Tratamiento de funciones agregadas
4.2.9	Comparativo de modelos lógicos (diagrama ERD vs. NoSQL columnar)
4.3	Análisis de texto
4.4	Bases de datos híbridas llave-valor / orientadas a documentos
4.6	Ventajas de almacenar información en una base de datos documental vs. base de datos relacional
4.7	Diseño e Implementación de una B.D. relacional, y conversión/comparación vs. una B.D. orientada a documentos y llave-valor
<b>5. Bases de datos orientadas a grafos</b>	
5.1	Revisión de conceptos de Lógica Proposicional (Prolog, B.D. Deductivas) en el contexto de la teoría de grafos
5.1.1	Concepto de Tripletas (W3C SPARQL) vs. Tuplas relacionales
5.2	Generalidades del almacenamiento de grafos (ej.: Neo4j, InfoGrid, HyperBase, etc.)
5.2.1	Lenguajes utilizados (ej.: CYPHER, SPARQL, etc.)
5.2.2	Soporte ACID o BASE
5.2.3	Escalabilidad
5.2.4	Uso de memoria RAM/FLASH
5.2.5	Comparativo de consultas DDL vs. SQL, equivalencias a JOINS

5.2.6	Tratamiento de Ausencia de Valor	
5.2.7	Tratamiento de índices, IDs, FKs	
5.2.8	Tratamiento de funciones agregadas	
5.2.9	Comparativo de modelos lógicos (diagrama ERD vs. NoSQL columnar)	
5.3	Ventajas de almacenar información en una base de datos documental vs. base de datos relacional (ej.: desempeño de búsqueda a profundidad de elementos interrelacionados)	
5.4	Diseño e Implementación de un Sistema de Información con base de datos orientada a documento (ej.: una red social, relaciones jerárquicas, etc.)	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación (X)
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencias ( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Presentación de Proyecto de Diseño e Implementación de un Sistema de Información con distintos tipos de base de datos.
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas, Actuaría o áreas afines. Preferentemente con estudios de posgrado en computación.	
Experiencia docente	Es deseable experiencia docente en Bases de Datos no estructuradas de cuando menos un año.	
Otra característica	Es deseable experiencia en el uso de tecnologías de base de datos estructuradas y no estructuradas.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atkinson, M. et. Al. (1990), <i>The Object Oriented Database Systems Manifesto</i>,</li> <li>2. Date, C &amp; Darwen, H. (1995, original paper), <i>The Third Manifesto</i>, Addison-Wesley (3rd edition, 2006)</li> <li>3. Fowler, M., &amp; Sadalage, P. (2012). <i>NoSQL distilled</i>. Boston, Mass.: Addison-Wesley.</li> <li>4. Prabhakaran, B. (2012). <i>Multimedia database management systems</i>. Boston: Kluwer Academic Publ.</li> <li>5. Sadalage, P. and Fowler, M. (2015). <i>NoSQL distilled</i>. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley.</li> <li>6. Stonebraker, M. et. Alt. [The committee for advanced DBMS function] <i>The Third Generation Database System manifesto</i>. SIGMON RECORD (Sep 1990), Vol 19. No. 3</li> <li>7. Vaish, G. (2013). <i>Getting Started with NoSQL</i>. Birmingham: Packt Publishing.</li> <li>8. Warrender, R. (2003). <i>Databases</i>. Exeter, UK: Crucial.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perkins, L. (2018). <i>Seven Databases in Seven Weeks: A Guide to Modern Databases and the NoSQL Movement</i>. Pragmatic Programmers, LLC, The.</li> <li>2. Thuraisingham, B. (2001). <i>Managing and mining multimedia databases</i>. Boca Raton: CRC Press.</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

**iimas**

Programa de estudios

Calidad y Preprocesamiento de Datos

Clave 0601	Semestre 6°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio (X)	Optativo ( )	Horas			
	Obligatorio E ( )	Optativo E ( )				
Duración (número de semanas)	16	Semana		Semestre		
		Teóricas	3	Teóricas	48	
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	5	Total	80	

Seriación	
Ninguna ( )	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Bases de Datos Estructuradas
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Minería de Datos

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Mejorar las dimensiones de calidad mediante el perfilado, limpieza, transformación y preprocesamiento de los datos para planear e implementar proyectos de calidad de datos que sirvan a la ciencia de datos

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Identificar los tipos de heterogeneidad que surgen al integrar fuentes de datos
2. Identificar y medir las dimensiones de calidad de datos más comunes
3. Analizar datos mediante el perfilado de datos para conocer su contenido.
4. Limpiar y preparar datos con técnicas de transformación para su uso eficaz.

5. Formular un diagnóstico de calidad de datos en los sistemas de información para implementar reglas que permitan mejorar la calidad de datos durante su ciclo de vida.
6. Reducir y discretizar los datos para mejor manejo de información.
7. Aplicar los pasos necesarios para la planeación de proyectos de calidad de datos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Integración de datos heterogéneos	4	0
2	Introducción a la calidad de datos	6	4
3	Perfilado de datos	12	9
4	Limpieza de datos	7	5
5	Transformación y preprocesamiento	8	9
6	Reducción y discretización	7	5
7	Planeación de proyectos de calidad de datos	4	0
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Integración de datos heterogéneos</b>	
1.1	Sistemas de bases de datos heterogéneos
1.1.1	Heterogeneidad semántica
1.1.2	Heterogeneidad sintáctica
1.2	Fuentes de datos no estructurados y semiestructurados
1.2.1	Documentos, Hojas de cálculo, videos, grafos, textos
1.3	Integración de datos
1.2.3	Integración materializada, virtual e híbrida
1.2.4	Modelo canónico
1.2.5	Correspondencia y mapeo de esquemas
1.2.5	Extracción de datos
1.2.6	Transformación y carga de datos
<b>2. Introducción a la calidad de datos</b>	
2.1	Introducción
2.1.1	Causas de problemas de calidad de bases de datos
2.1.2	Calidad de información
2.1.3	Calidad de datos
2.1.4	Interdependencia de dimensiones de calidad de datos
2.2	Modelo de Referencia de calidad de datos
2.3	Modelo de Medición de calidad de datos
2.4	Modelo de Evaluación de calidad de datos
<b>3. Perfilado de datos</b>	
3.1	Detección y medición de registros duplicados (unicidad)
3.2	Detección y medición de datos incompletos (completitud)
3.3	Detección y medición de datos con base de diferentes dimensiones de calidad de datos
3.3.1	Oportunidad, correctes, disponibilidad, volatilidad, etc.
3.4	Detección de datos anómalos
3.4.1	Histogramas
3.5	Elaboración de Reporte de diagnóstico de calidad de los datos
<b>4. Limpieza de datos</b>	

4.1	Proceso de de-duplicación de registros en base de datos		
4.2	Corrección de datos incompletos		
4.3	Detección por reconocimiento de patrones		
4.4	Funciones para fusión de registros		
4.5	Obtención del registro de oro o único		
<b>5. Transformación y preprocesamiento</b>			
5.1	Transformación durante la integración de datos		
5.1.1	Normalización, escalado		
5.1.2	Descomposición y combinación de datos (lineal, cuadrática, polinomial)		
5.1.3	Agregación – reducción de instancia		
5.1.4	Generalización – Reducción de valores		
5.1.5	Transformación numérica (minmax,z-score,logarítmica,binning		
5.1.6	Transformación categórica (one-hot, label encoding, hashing. Nominal, frecuencia)		
<b>6. Reducción y discretización</b>			
6.1	Eliminar atributos redundantes (Chi cuadrado, correlación)		
6.2	Conservar atributos relevantes (entropía-ganancia, correlación, Rank search, greedy step wise, best first)		
6.3	Métodos de selección de atributos (filtrado, wrapper, embebido)		
6.4	Reducción de dimensionalidad (columnas, instancia)		
6.5	Reducción de numerosidad (métodos paramétricos y no paramétricos)		
6.6	Reducción de valores (discretización, jerarquía de conceptos, técnicas y tipos)		
<b>7. Planeación de proyectos de calidad de datos</b>			
7.1	Necesidades del negocio		
7.2	Análisis de la información		
7.3	Evaluación de calidad de datos		
7.4	Evaluación del impacto en el negocio		
7.5	Identificación de causas de mala calidad		
7.6	Plan de mejora		
7.7	Prevención de errores		
7.8	Corrección de errores		
7.9	Implementar controles		
7.10	Comunicar acciones		
<b>Estrategias didácticas</b>			
<b>Evaluación del aprendizaje</b>			
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de coevaluación y autoevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios de evidencia	( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
		Proyectos de Programación. Bitácoras	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Ingeniería o Licenciatura en Computación.	

	Preferentemente con estudios de posgrado en computación o ciencia de datos.
Experiencia docente	De preferencia con experiencia docente en calidad de datos o mínimo de un año en área afín.
Otra característica	Es conveniente que posea experiencia profesional en proyectos de calidad de datos.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Loshin, D. (2011). <i>The practitioner's guide to data quality improvement</i>. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.</li> <li>2. Maydanchik, A. (2007). <i>Data quality assessment</i>. Bradley Beach (N.J.): Technics Publications.</li> <li>3. McGilvray, D. (2008). <i>Executing data quality projects</i>. Amsterdam: Morgan Kaufmann/Elsevier.</li> <li>4. Redman, T. (2001). <i>Data quality</i>. Boston: Digital Press.</li> <li>5. Sebastian-Coleman, L. (2013). <i>Measuring data quality for ongoing improvement</i>. Amsterdam: Morgan Kaufmann.</li> <li>6. West, M. (2011). <i>Developing high quality data models</i>. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.</li> </ol>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chan, C. (2009). <i>Data quality and high-dimensional data analysis</i>. Singapore: World Scientific.</li> <li>2. Wang, R., Ziad, M., &amp; Lee, Y. (2002). <i>Data quality</i>. London.: Kluwer Academic.</li> </ol>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Datos Masivos I**

Clave 0602	Semestre 6°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación			
			Etapa	Intermedia			
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)	
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas				
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre		
			Teóricas	3	Teóricas	48	
			Prácticas	2	Prácticas	32	
			Total	5	Total	80	

**Seriación**

Ninguna ( )

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Computación Concurrente
	Paradigmas y Programación para Ciencia de Datos
Asignatura subsecuente	Datos Masivos II
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Aplicar estructuras de datos y algoritmos para el almacenamiento, manejo, organización y análisis de datos masivos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Comprender conceptos básicos de Manejo de datos masivos.
2. Diseñar algoritmos que usen de forma eficiente el modelo de programación de mapeo y reducción para procesar datos masivos.
3. Producir algoritmos escalables para búsqueda de elementos similares en datos masivos.

4. Usar algoritmos para procesar y analizar flujos de datos.			
Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos	5	0
2	Modelo de mapeo y reducción	15	12
3	Búsqueda de elementos similares	14	10
4	Algoritmos para flujos de datos	14	10
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

Contenido Temático			
Tema	Subtemas		
<b>1. Conceptos básicos</b>			
1.1	Definición y características		
1.2	Generación, procedencia y preparación de datos		
1.3	El principio de Bonferroni		
1.4	Privacidad y riesgos		
<b>2. Modelo de mapeo y reducción</b>			
2.1	Sistema de almacenamiento y procesamiento distribuido		
2.2	Modelo de programación		
2.3	Algoritmos con el modelo de mapeo y reducción		
2.4	Extensiones		
2.5	El modelo costo-comunicación		
2.6	Teoría de la complejidad para el modelo de mapeo y reducción		
<b>3. Búsqueda de elementos similares</b>			
3.1	Funciones de similitud y distancia		
3.2	Problema del vecino más cercano exacto y aproximado		
3.3	Resúmenes de conjuntos con preservación de similitud		
3.4	Familias de funciones <i>hash</i> sensibles a la localidad		
3.5	Búsqueda mediante funciones <i>hash</i> sensibles a la localidad		
3.6	Métodos para altos grados de similitud		
<b>4. Algoritmos para flujos de datos</b>			
4.1	Modelos de flujos de datos		
4.2	Muestreo		
4.3	Filtrado		
4.4	Conteo de elementos distintos		
4.5	Estimación de momentos		
4.6	Estimación de frecuencias		
4.7	Ventaneo		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )

Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencia	( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Bitácoras. Presentación y resolución de casos.	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas, Física, Actuaría o áreas afines. Preferentemente con estudios de posgrado en Computación.		
Experiencia docente	Deseable experiencia docente en Datos Masivos de cuando menos un año.		
Otra característica	Deseable experiencia en proyectos de Ciencias de Datos.		
<b>Bibliografía básica:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aggarwal, C. (2007). <i>Data streams</i>. New York, N.Y.: Springer.</li> <li>2. Bifet, A., Gavaldà, R., Holmes, G. et al. (2018). <i>Machine Learning for Data Streams: with Practical Examples in MOA</i>. (s.l): Mit Press.</li> <li>3. Leskovec, J., Rajaraman, A. and Ullman, J. (2016). <i>Mining of massive datasets</i>. Delhi: Cambridge University Press.</li> <li>4. Muthukrishnan, S. (2006). <i>Data streams</i>. Boston, MA: Now Publishers.</li> <li>5. Pechenizkiy, M., &amp; Wojciechowski, M. (2013). <i>New trends in databases and information systems</i>. Berlin: Springer.</li> </ol>			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Shakhnarovich, G., Darrell, T. and Indyk, P. (2005). <i>Nearest-neighbor methods in learning and vision</i>. Cambridge, MA: MIT Press.</li> <li>2. S. Muthukrishnan (2005), <i>Data Streams: Algorithms and Applications</i>. Foundations and Trends® in Theoretical Computer Science: Vol. 1: No. 2, pp 117-236.</li> </ol>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

**iimas**

Programa de estudios

Introducción a las Finanzas y a la Empresa

Clave 0703	Semestre 6°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Socioeconómico Administrativa		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Implementar soluciones y estrategias para la optimización de la empresa, trasladando los procesos y resultados de un problema resuelto matemáticamente a un lenguaje no técnico con el fin de influir en la toma de decisiones de inversión y financiamiento de las empresas.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Comprender conceptos básicos de Finanzas.
2. Comprender conceptos básicos de operación o producción.
3. Comprender conceptos básicos de ventas y mercadotecnia.

4. Valuar decisiones financieras aplicando el análisis bursátil y el análisis de mercado para la maximización del valor de la empresa.
5. Explicar los principales instrumentos financieros que circulan en los mercados, así como sus principales características, para el financiamiento e inversión por parte de las empresas.
6. Evaluar las diferentes estrategias de inversión y cobertura, para una correcta administración de un portafolio de inversión.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción a las finanzas y a la empresa	4	0
2	El área de operación o producción	6	6
3	El área de ventas y marketing	6	6
4	El área de finanzas y las finanzas corporativas	12	10
5	Los mercados financieros	10	0
6	Las inversiones	10	10
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción a las finanzas y a la empresa</b>	
1.1	La empresa y su organización
1.2	Las finanzas y la empresa
<b>2. El área de operación o producción</b>	
2.1	Planeación y asignación de recursos
2.2	Optimización operativa y financiera
<b>3. El área de ventas y marketing</b>	
3.1	Análisis del mercado
3.2	Planes y estrategias de mercadotecnia
3.3	Pronóstico de ventas
<b>4. El área de finanzas y las finanzas corporativas</b>	
4.1	La asignación del capital y evaluación de las inversiones
4.2	La decisión de financiamiento y estructura de capital
4.3	La decisión y política de dividendos
4.4	Valuación de empresas
<b>5. Los mercados financieros</b>	
5.1	El mercado de dinero
5.2	El mercado de capitales
5.3	El mercado cambiario
5.4	El mercado de derivados
5.5	Microestructura del mercado
5.6	Participantes, liquidez y función del mercado
5.7	Tipos de mercados, y protocolos de operaciones
5.8	Órdenes de mercado

5.9	Órdenes límite
5.10	Otras órdenes y opcionales
<b>6. Las inversiones</b>	
6.1	El análisis bursátil
6.2	Elaboración de portafolios de inversión
6.3	La administración del riesgo financiero
6.4	La ingeniería financiera
6.5	Operaciones bursátiles ( <i>trading</i> )
6.6	Tipos de operaciones bursátiles
6.7	Operaciones bursátiles electrónicas
6.8	Operaciones bursátiles con algoritmos
6.9	Operaciones bursátiles de acceso directo

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencia	( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar) Juego de Roles		Otras (especificar) Resolución y presentación de casos. Bitácora. Resultados de juego de roles.	

Perfil profesional	
Título o grado	Licenciatura en Finanzas, Mercadotecnia y/o Negocios. Preferentemente con estudios de posgrado en Finanzas o área a afín.
Experiencia docente	Experiencia docente mínimo de un año en áreas de Finanzas.
Otra característica	Es conveniente experiencia en proyectos de Finanzas y negocios.

#### Bibliografía básica:

1. Brun, X., & Moreno, M. (2008). *Análisis y selección de inversiones en mercados financieros*. Barcelona: Profit Editorial.
2. Castañeda González, F., & Aguirre Álvarez, J. (2000). *Manual de finanzas corporativas* (2a. ed.). Editorial de la Universidad de Santiago de Chile.
3. Damodaran, A. (2011). *Applied Corporate Finance: A user's Manual*. (3ª ed.). United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
4. Gitman, Lawrence J. y Michael Joehnk (2009). *Fundamentos de inversiones*, décima edición, trad. de Miguel Ángel Sánchez Carrión, México, Pearson Educación.
5. Graham, J., Smart, S. y Megginson, W. (2011). *Finanzas corporativas: el vínculo entre la teoría y lo que las empresas hacen*. (3ª ed). EUA: Cengage.

#### Bibliografía complementaria:

1. Ross, S. A., Westerfield, R. W. y Jaffe, J. (2012). *Corporate Finance*. (9ª ed.). EUA: McGraw Hill.
2. Ehrhardt, M. C. y Brigham, E. F. (2017). *Finanzas Corporativas*. EUA: Cengage.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**Instituto de Investigaciones**  
**en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)**  
**Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos**  
**Sistema escolarizado (Modalidad Presencial)**



**iimas**

**Programa de estudios**

**Métodos Estadísticos**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 6°	<b>Créditos</b> 8	<b>Área general de conocimiento</b>	<b>Matemáticas</b>			
			<b>Etapa</b>	<b>Intermedia</b>			
<b>Modalidad</b>	<b>Curso Taller (X) Lab ( ) Sem ( )</b>			<b>Tipo</b>	<b>T ( )</b>	<b>P ( )</b>	<b>T/P (X)</b>
<b>Carácter</b>	<b>Obligatorio (X) Optativo ( )</b>		<b>Horas</b>				
	<b>Obligatorio E ( ) Optativo E ( )</b>						
<b>Duración (número de semanas)</b>	16			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				<b>Teóricas</b>	<b>3</b>	<b>Teóricas</b>	<b>48</b>
				<b>Prácticas</b>	<b>2</b>	<b>Prácticas</b>	<b>32</b>
				<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>80</b>

**Seriación**

**Ninguna ( )**

**Obligatoria (X)**

<b>Asignatura antecedente</b>	Probabilidad Aplicada
	Métodos Matemáticos Computacionales para Ciencia de Datos
<b>Asignatura subsecuente</b>	Análisis Multivariado y Modelos Lineales
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Conocer, entender y aplicar la teoría básica de inferencia estadística, así como las herramientas necesarias para el análisis exploratorio de datos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Entender la relación que existe entre la probabilidad y la inferencia estadística. Así como su papel en la ciencia de datos.
2. Realizar análisis exploratorios de información en bases de datos reales.
3. Implementar el método Bootstrap para hacer inferencia no paramétrica clásica sobre alguna característica de interés de una población o fenómeno.
4. Aplicar los métodos básicos de inferencia estadística: estimación puntual y estimación por intervalos. Lo anterior desde los enfoques clásico y bayesiano.
5. Entender las nociones básicas de pruebas de hipótesis desde la perspectiva clásica.

**Índice temático**

No	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción y motivación	3	0
2	Análisis exploratorio de datos con R	3	8
3	De probabilidad a inferencia estadística	9	6
4	Estadística no paramétrica clásica	9	6
5	Conceptos básicos de inferencia estadística paramétrica	12	6
6	Herramientas de inferencia estadística paramétrica	12	6
<b>Total</b>		48	32
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
<b>1. Introducción y motivación</b>	
1.1	¿Qué es y para qué nos sirve la estadística?
1.2	Estadística y ciencia de datos
1.3	Estadística descriptiva e inferencia estadística
1.4	Proceso de la inferencia estadística
1.5	Aproximaciones a la inferencia estadística: clásica-Bayesiana y paramétrica: no paramétrica
<b>2. Análisis exploratorio de datos con R</b>	
2.1	Conceptos básicos
2.2	Manejo de bases de datos
2.3	Medidas y gráficas descriptivas
2.4	Un poco de programación
2.5	Elaboración de documentos (R Markdown)
<b>3. De probabilidad a inferencia estadística</b>	
3.1	Variables aleatorias
3.2	Esperanza, varianza y función generadora de momentos
3.3	Variables aleatorias conjuntas e independencia
3.4	Muestras aleatorias
3.5	Sumas, promedios, mínimos y máximos de muestras aleatorias
3.6	Convergencia en probabilidad, Ley Débil de Los Grandes Números
3.7	Convergencia en distribución, Teorema Central de Límite
3.8	Inferencia estadística: modelos no paramétricos y paramétricos
<b>4. Estadística no paramétrica clásica</b>	
4.1	Función de distribución empírica
4.2	Funcionales estadísticos
4.3	Sesgo, varianza y error cuadrático medio
4.3.1	Dos estimadores de $\sigma^2$
4.4	Bootstrap no paramétrico
4.4.1	Intervalos de confianza
4.5	Ejemplos con R
<b>5. Conceptos básicos de inferencia estadística paramétrica</b>	
5.1	Familias exponenciales y familias de localización y escala

5.2	Función de verosimilitud o densidad conjunta de la muestra aleatoria
5.3	Estimación puntual
5.3.1	Enfoque clásico
5.3.2	Enfoque Bayesiano
5.4	Estadísticas suficientes
5.5	Ejemplos con R
<b>6. Herramientas de inferencia estadística paramétrica</b>	
6.1	Estimación por intervalos vía el enfoque clásico
6.1.1	Consistencia de los estimadores máximo verosímiles (EMV)
6.1.2	Normalidad asintótica de los EMV
6.1.3	Principio de invarianza de los EMV
6.1.4	Método delta
6.2	Estimación por intervalos vía el enfoque Bayesiano
6.2.1	Priors conjugadas
6.2.2	Priors no informativas.
6.3	Teoría básica de pruebas de hipótesis
6.4	Ejemplos con R

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura o posgrado en un área afín a la carrera de actuaría o matemáticas.
Experiencia docente	Con experiencia docente en probabilidad y estadística de cuando menos un año.
Otras características	Es deseable que posea un posgrado en la disciplina de Matemáticas (específicamente en las áreas de Probabilidad y Estadística) o en Ciencia de Datos.

**Bibliografía básica:**

1. Bruce, P., Bruce, A. Gedeck, P., (2020). Practical Statistics for Data Scientists: 50+ Essential Concepts Using R and Python. Second Edition. O'Reilly.
2. DeGroot, M. H. and Schervish, M. J., (2012). *Probability and Statistics*. Fourth Edition. Addison-Wesley.
3. Hogg, R., McKean, J. W., y Craig, A. T., (2019). *Introduction to mathematical statistics*. Eight Edition. Pearson.
4. Irizarry, R. A., (2019). *Introduction to Data Science: Data Analysis and Prediction Algorithms with R*. CRC Press.
5. Wasserman, L., (2004). *All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference*. Springer Texts in Statistics, Springer New York.

**Bibliografía complementaria:**

1. Efron, B. y Hastie, T., (2021). Computer Age Statistical Inference: Algorithms, Evidence, and Data Science. Cambridge University Press.
2. Marin J-M. and Robert C., (2014). Bayesian Essentials with R. Second Edition. Springer.
3. Migon, H.S., Gamerman, D. y Louzada, F., (2014). Statistical Inference: An Integrated Approach, Second Edition. Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Reconocimiento de Patrones**

Clave 0604	Semestre 6°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio (X) Obligatorio E ( )	Optativo ( ) Optativo E ( )	Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

**Seriación**

Ninguna ( )

Obligatoria ( X )

Asignatura antecedente	Métodos Matemáticos Computacionales para Ciencia de Datos
Asignatura subsecuente	Aprendizaje de Máquinas
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Aplicar las técnicas modernas del reconocimiento de patrones utilizando computadoras digitales para extraer información que permita establecer propiedades de conjuntos de datos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Diferenciar la clasificación de patrones por medio de funciones de distancia y por medio de funciones de similitud para seleccionar la más adecuada para extraer la información de un conjunto de datos.
2. Relacionar las reglas de decisión para indicar la clase a la cual pertenecen los patrones.
3. Sintetizar los elementos que le permitan clasificar los patrones empleando funciones de distancia.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos de reconocimiento de patrones	3	0
2	Representación de patrones	9	8
3	Funciones de decisión	9	6
4	Clasificación de patrones por medio de funciones de distancia	9	6
5	Clasificación de patrones por medio de funciones de similitud	9	6
6	Reconocimiento de patrones sintácticos	9	6
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
Tema	Subtemas		
<b>1. Conceptos básicos de reconocimiento de patrones</b>			
1.1	Introducción al reconocimiento de patrones		
1.2	Problemas fundamentales en el diseño de un sistema de reconocimiento de patrones.		
1.3	Ejemplos de sistemas automáticos de reconocimiento de patrones.		
1.4	Conjuntos de Datos para el reconocimiento de Patrones		
<b>2. Representación de patrones</b>			
2.1	Estructuras de Datos para Representación de Patrones		
2.1.1	Patrones como vectores		
2.1.2	Patrones como Cadenas		
2.1.3	Descripciones lógicas		
2.1.4	Descripciones Difusas		
2.2	Representación de Clústeres		
2.3	Arboles		
<b>3. Funciones de decisión</b>			
3.1	Funciones de decisión lineales		
3.2	Funciones de decisión generalizada		
3.3	Espacio generado por los patrones y las constantes de peso		
3.4	Propiedades geométricas		
3.5	Instrumentación de las funciones de decisión		
3.6	Funciones de varias variables		
3.7	Sistemas de funciones ortogonales y ortogonales		
<b>4. Clasificación de patrones por medio de funciones de distancia</b>			
4.1	Clasificación de patrones por medio de distancia mínima		
4.2	Algoritmos para el agrupamiento de datos		
4.2.1	Medidas de similitud		
4.2.2	Algoritmos de agrupamiento: k-medias, LBG e Isodata		
<b>5. Clasificación de patrones por medio de funciones de similitud</b>			
5.1	Revisión de probabilidad: densidad y momentos de una variable aleatoria. Densidad, correlación y covarianzas de vectores de variables aleatorias. Densidades condicionales		
5.2	Clasificación de patrones como un problema de decisión estadístico		
5.3	Clasificación tipo Bayes. Caso de Bayes aplicado a patrones normales.		

5.4	Probabilidad de error	
<b>6. Reconocimiento de patrones sintácticos</b>		
6.1	Conceptos de la teoría de lenguajes formales	
6.2	Descripción de patrones sintácticos	
6.3	Gramáticas de reconocimiento	
6.3.1	Reconocimiento de sintaxis	
6.3.2	Reconocimiento usando estructuras en forma de árbol	
6.4	Reconocimiento de patrones usando autómatas	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolio de evidencias de investigación ( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Bitácora.
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas. Preferentemente estudios de posgrado en computación.	
Experiencia docente	Deseable experiencia docente en reconocimiento de patrones de cuando menos un año.	
Otra característica	Es deseable experiencia en aplicaciones de reconocimientos de patrones.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bishop, C. M., &amp; Nasrabadi, N. M. (2016). Pattern recognition and machine learning, p. 738). New York: springer,</li> <li>2. Dougherty, G. (2012). Pattern recognition and classification: an introduction. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>3. Duda, R., Stork, D. and Hart, P. (2000). Pattern classification and scene analysis. New York: Wiley.</li> <li>4. Friedman, M., &amp; Kandel, A. (1999). Introduction to pattern recognition: statistical, structural, neural and fuzzy logic approaches (Vol. 32). World Scientific Publishing Company.</li> <li>5. Gibson, W. (2013). Pattern recognition. London: Penguin.</li> <li>6. Murty, M. N., &amp; Devi, V. S. (2011). Pattern recognition: An algorithmic approach. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>7. Sanches, J., Micó, L., &amp; Cardoso, J. (s.f.). Pattern recognition and image analysis. Springer: USA</li> <li>8. Stallkamp, J., Schlipsing, M., Salmen, J., &amp; Igel, C. (2011, July). The German traffic sign recognition benchmark: a multi-class classification competition. In The 2011 international joint conference on neural networks (pp. 1453-1460). IEEE.</li> <li>9. Theodoridis, S., &amp; Koutroubas, K. (2009). Pattern recognition. Burlington, MA: Academic Press.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oppenheim, A. V., Willsky, A. S., Nawab, S. H., &amp; Hernández, G. M. (1997). <i>Signals &amp; systems</i>. Pearson Educación.</li> <li>2. Pal, P. (2007). Proceedings of the Sixth International Conference on Advances in Pattern Recognition. Singapore: World Scientific.</li> <li>3. Pal, S., &amp; Pal. Amita. (2001). <i>Pattern recognition</i>. River Edge, N.J.: World Scientific.</li> <li>4. Sundnes, J. (2020). <i>Introduction to scientific programming with Python</i> (p. 148). Springer Nature.</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



iimas

Género y Cultura de la Igualdad

Clave	Semestre 6,7	Créditos 0	Campo de Conocimiento Etapa	Ciencias Sociales Intermedia			
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( )	P (X)	T/P ( )
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )			Horas			
Duración (número de semanas)	16			Semana		Semestre	
				Teóricas	0	Teóricas	0
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	2	Total	32

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:**

Al finalizar el curso el alumnado será capaz de comprender las aportaciones de la perspectiva de género, incorporando la especificidad de la experiencia de cada persona como sujeto y de futuros profesionistas para su formación integral universitaria.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Estudiar la propuesta de la perspectiva y de los estudios críticos de género para identificar los elementos que han contribuido a la construcción de los roles de género que promueven desigualdad.
2. Identificar los tipos y modalidades de violencia que existen para detectar las repercusiones que tienen en la vida universitaria y profesional.
3. Identificar las aportaciones de la normatividad en la atención a los casos de violencia y violencia de género para su prevención en la comunidad universitaria.
4. Analizar cómo la ciencia, las matemáticas y la computación se construyeron desde una visión androcéntrica, identificando la trascendencia de las mujeres y la población sexo diversa en estas áreas.

**Índice temático**

Unidad	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	La perspectiva de género en la vida universitaria y profesional	0	8
2	Violencia por razones de género: tipos, modalidades y normativas	0	8
3	Cultura institucional universitaria para la prevención y la atención de la violencia de género	0	8
4	Problematización de los sujetos en el campo de la Ciencias, Matemáticas y Computación	0	8
<b>Total</b>		<b>0</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>32</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. La perspectiva de género en la vida universitaria y profesional</b>			
1.1	Perspectiva de género y sus implicaciones en el ámbito universitario y profesional		
1.2	Conceptos básicos: feminismo, cultura heteropatriarcal, sistema sexo-género, desigualdades de género, división sexual del trabajo e interseccionalidad		
1.3	Diferencia entre igualdad y equidad de género		
1.4	Mandatos de género: construcción de la masculinidad y la femineidad		
<b>2. Violencia por razones de género: tipos, modalidades y normativas</b>			
2.1	Definición de la violencia por razones de género		
2.2	Violencia estructural: Origen y construcción social de la violencia desde una mirada crítica al patriarcado y androcentrismo		
2.3	Tipos y modalidades de la violencia por razones de género		
2.4	Brecha de género en las carreras CTIM (STEM)		
2.5	Políticas institucionales y públicas sobre violencia por razones de género		
<b>3. Cultura institucional universitaria para la prevención y atención de la violencia de género</b>			
3.1	Mecanismos institucionales para la atención de la violencia de género en la UNAM		
3.2	Cultura de la denuncia y ruta de seguimiento para la atención de la violencia de género en la UNAM		
3.3	Estudio de casos reales de atención de violencia en la UNAM para reconocer los tipos y modalidades de violencia y ejemplificar la ruta de atención		
<b>4. Problematización de los sujetos en el campo de las Ciencias, Matemáticas y Computación</b>			
4.1	Subjetividades desde los estudios críticos de género en el campo de CTIM (STEM)		
4.2	Androcentrismo en la población del conocimiento		
4.3	Aportes de la diversidad sexo genérica en el campo de CTIM (STEM)		
4.4	Contexto y situación de las subjetividades de la comunidad de la licenciatura de Ciencia de Datos		
4.5	Propuestas de acciones para eliminar los sesgos de género en los ámbitos académico y profesional		

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )

Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) La asignatura contará con una evaluación diagnóstica, formativa y sumativa. La asistencia obligatoria será del 80%	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado	Licenciatura en área afín a estudios de género, como antropología social		
Experiencia docente	En educación superior con experiencia en el uso de plataformas educativas.		
Otra característica	Se recomienda que el profesorado cuente con nivel posgrado o especialización en Estudios de Género.		
<b>Bibliografía básica:</b>			
1. Bonavitta, Paola y Jimena De Garay Hernández (2014). "Género, violencia e Internet. El caso de México y la Argentina", en <i>Question</i> , vol. 1, núm. 43, pp. 51-59, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Consultada el 10/10/2023, disponible en: <a href="https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5702449">https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5702449</a>			
2. Bourdieu, Pierre. La Dominación Masculina. Cap. 1. Consultado el 10/10/2023, disponible en: <a href="http://csociales.fmoues.edu.sv/files/La-dominacion-masculina.pdf">http://csociales.fmoues.edu.sv/files/La-dominacion-masculina.pdf</a>			
3. Buquet Corleto, Ana Gabriela (2016). El orden de género en la educación superior: una aproximación interdisciplinaria. <i>Nómadas</i> , (44), 37-43, consultada, el 10/10/2023, disponible en: <a href="https://www.redalyc.org/pdf/1051/105146818003.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/1051/105146818003.pdf</a>			
4. De Barbieri, Teresita (1993). "Sobre la categoría Género. Una introducción teórico metodológica". <i>Debates de Sociología</i> , N. 18.			
5. Ferrer Pérez, Victoria y Esperanza Bosch Fiol (2013). "Del amor romántico a la violencia de género. Para una coeducación emocional en la agenda educativa". <i>Profesorado</i> , Revista de currículum y formación del profesorado, vol. 17, núm. 1, enero-abril 2013, Universidad de las Islas Baleares.			
6. Fundación Juan Vives Suriá (2010). Lentes de género para desarmar el patriarcado. Fundación Editorial El perro y la rana. Fundación Juan Vives Suriá. Defensoría del Pueblo.			
7. García González, Javier (coord.) (2010). <i>Ciberacoso: la tutela penal de la intimidad, la integridad y la libertad sexual en Internet</i> . Valencia, Tirant lo Blanch			
8. Gaceta UNAM (2022). <i>Protocolo para la Atención Integral de Casos de Violencia por razones de Género en la UNA</i> . Consultada el 10/10/2023, disponible en: <a href="https://www.gaceta.unam.mx/wp-content/uploads/2022/11/221117-suplemento-protocolo-para-atencion-integral-de-violencia-por-razones-de-genero.pdf">https://www.gaceta.unam.mx/wp-content/uploads/2022/11/221117-suplemento-protocolo-para-atencion-integral-de-violencia-por-razones-de-genero.pdf</a>			
9. Gaceta UNAM (agosto 29, 2016). Acuerdo por el que se establecen Políticas Institucionales para la Prevención, Atención, Sanción y Erradicación de Casos de Violencia de Género en la Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada el 10/10/2023, disponible en: <a href="http://132.248.247.29:82/Home/Inicio">http://132.248.247.29:82/Home/Inicio</a>			
10. Gaceta UNAM (2021). Lineamientos para la aplicación de los principios de taxatividad y proporcionalidad en la determinación de las sanciones en casos de violencia de género en la Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada el 10/10/2023, disponible en: <a href="https://www.gaceta.unam.mx/wp-content/uploads/2021/12/211213-Lineamientos-apliacion-principios-taxatividad-proporcionalidad.pdf">https://www.gaceta.unam.mx/wp-content/uploads/2021/12/211213-Lineamientos-apliacion-principios-taxatividad-proporcionalidad.pdf</a>			
11. Golubov, Nattie (2016). Interseccionalidad en Moreno, Hortensia y Eva Alcántara (coords.) Conceptos clave en los estudios de género Vol. 1. México: PUEG-UNAM.			
12. González, Rosa María (2013). <i>Violencia de género en las Instituciones de Educación Superior en México</i> , México, Horizontes Educativos/Universidad Pedagógica Nacional.			
13. Herrera Gómez, Coral (2011). Otras masculinidades. Consultado el 10/10/2023, disponible en: <a href="https://haikita.blogspot.com/2011/12/otras-masculinidades.html">https://haikita.blogspot.com/2011/12/otras-masculinidades.html</a>			
14. Herrera Gómez, Coral (2015). La masculinidad patriarcal y la violencia de género. Consultado el			

10/10/2023, disponible en:

<https://haikita.blogspot.com/2015/08/la-masculinidad-patriarcal-y-la.html>

15. Lagarde, Marcela (2020). Claves feministas para la autoestima de las mujeres, México.
16. Lagarde, Marcela (1997). Los Cautiverios de las Mujeres. Cap. 3 y 5. UNAM. México. 1997.
17. Mingo, Araceli y Hortensia Moreno (2015). "El ocioso intento de tapar el sol con un dedo: violencia de género en la Universidad", en: *Perfiles Educativos*, vol. 37, núm. 148, pp. 138-155.
18. Lagarde, Marcela (2012). "Las leyes de violencia de género en México. Medidas de prevención y sensibilización", en *Revista electrónica del Departamento de Derecho de la Universidad de la Rioja (REDUR)*, núm. 10, pp. 253-275. Consultada el 10/10/2023, disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4104762>
19. *Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia*. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México, México, 13 de abril de 2018. Consultada el 10/10/2023, disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209278/Ley\\_General\\_de\\_Acceso\\_de\\_las\\_Mujeres\\_a\\_una\\_Vida\\_Libre\\_de\\_Violencia.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/209278/Ley_General_de_Acceso_de_las_Mujeres_a_una_Vida_Libre_de_Violencia.pdf)
20. Núñez Noriega, Guillermo (2016). Los estudios de género de los hombres y las masculinidades: ¿qué son y qué estudian? *Culturales* 4(1), 9-31.
21. OEA (1994). *Convención Belém do Pará*. Consultada el 10/10/2023, disponible en: <https://www.oas.org/es/mesecvi/docs/BelemDoPara-ESPANOL.pdf>.
22. ONU Mujeres (2011). *Convención sobre la eliminación de todas las formas de discriminación hacia la mujer* (CEDAW por sus siglas en inglés). Consultada el 10/10/2023, disponible en: <https://www.ohchr.org/es/instruments-mechanisms/instruments/convention-elimination-all-forms-discrimination-against-women>
23. Saucedo González, Irma (coord.) (2011). *La violencia contra las mujeres en México. ¿Qué debemos conocer sobre este tema?* México: PUEG, UNAM, ONU MUJERES.
24. Scott, Joan W. El Género: Una Categoría Útil para el Análisis Histórico. En: Lamas, Marta. (comp.). *El Género: la Construcción Cultural de la Diferencia Sexual*. Edit. PUEG/Miguel Ángel Porrúa. México. 1996.
25. Segato, Rita Laura (2010). *Las estructuras elementales de la violencia*. 2ª ed. corregida y aumentada, Buenos Aires: Prometeo.
26. Serret, Estela. El Género y lo Simbólico: La Constitución Imaginaria de la Identidad Femenina. Cap. 1. UAM Azcapotzalco. México. 2001.
27. Tena, Olivia (2010). Estudiar la masculinidad ¿para qué? En: Norma Blázquez, Maribel Ríos y Fátima Flores (ed.) *La investigación Feminista: Epistemología, metodología y representaciones sociales*. CEIICH UNAM.
28. Zamudio Sánchez, Francisco José, María del Rosario Ayala Carrillo y Roxana Ivette Arana Ovalle (2014). "Mujeres y hombres. Desigualdades de género en el contexto mexicano", en *Estudios Sociales*, vol. 22 núm. 44, México, jul./dic. 2014, Hermosillo, Sonora. Consultada, el 10/10/2023, disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S01884557201400020\\_0010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01884557201400020_0010&lng=es&tlng=es)

#### **Bibliografía complementaria:**

Andrade, J. (2018). El modelo de las 5E como herramienta pedagógica eficaz para las prácticas STEM [documento de trabajo].

1. Barrios, David, Resignificar lo Masculino. Guía de supervivencia para varones del siglo XXI, Edit. Vila Editores, México, 2003.
2. Bell Hooks (2001). Eros, Erotismo y Proceso Pedagógico, en Lopes-Louro, Guacira (coord.) *O corpo educado*. Pedagogias Brasil: Auténtica Editora.
3. Blázquez, N. (1998). La ciencia en México. La participación de las mujeres. En M. Vera y G. Hierro (Coords.). *Las mujeres en América del Norte al fin del milenio*. UNAM
4. Blázquez, N. (2008). El retorno de las brujas. CIICH-UNAM.
5. Bleichmar, Silvia. Paradojas de la Sexualidad Masculina. Cap. 4. Edit. Paidós. Argentina. 200
6. GUIZA, Gerardo, Masculinidades: Las facetas del hombre, Edit. Fontamara, México, 2010.
7. Käpeli, Anne-Marie. Escenarios del Feminismo. En: Duby, Georges y Perrot, Michelle. *Historia de las Mujeres*. Tomo 4. El Siglo XIX. Edit. Taurus. España. 2000.
8. Lagarde, Marcela (2001). Claves feministas para la negociación en el amor, Nicaragua: Puntos de Encuentro.
9. Lorde, Audre (1981). Usos de la ira: las mujeres responden al racismo, National Women's Studies

Association Conference, Storrs, Connecticut.

10. Mingo, Araceli (2016). ¡Pasen a borrar el pizarrón! Mujeres en la universidad en Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación-UNAM, México.
11. Moreno, Hortensia y Eva Alcántara (Coord.) (2016). *Conceptos clave en los estudios de género*, México: UNAM-CIEG.
12. Pérez/Gil Romo, Sara Elena y Patricia Ravelo Blancas (Coords.). Voces disidentes. Debates contemporáneos en los estudios de género en México. México. H. Cámara de Diputados de la LIX, Legislatura-Porrúa-CIESAS, (Conocer para decidir), 2004.
13. RobotiX. (2018). Perspectiva de género y STEM [documento de trabajo].
14. Varela, Nuria (2013). Prejuicios y tópicos. Desenmascarado el machismo, en *Feminismo para principiantes*, Madrid: B de bolsillo.
15. Veraza, Jorge. Para la Historia Emocional del Siglo XX. Cap. 2. Edit. Ítaca. México, 2003. p.114 a la 125.

# SÉPTIMO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



iimas

Programa de estudios

Análisis Multivariado y Modelos Lineales

Clave 0700	Semestre 7°	Créditos 8	Área general de conocimiento		Matemáticas			
			Etapa		Intermedia			
Modalidad		Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( ) P ( ) T/P ( X )		
Carácter		Obligatorio (X)	Optativo ( )		Horas			
		Obligatorio E ( )	Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)		16			Semana	Semestre		
					Teóricas	3	Teóricas	48
					Prácticas	2	Prácticas	32
					Total	5	Total	80

Seriación

Ninguna ( )

Obligatoria ( X )

Asignatura antecedente	Métodos Estadísticos
Asignatura subsecuente	Ninguna
<b>Indicativa ( X )</b>	
Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Estadística Computacional

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Evaluar datos mediante el uso de modelos multivariados, métodos de clasificación de datos, análisis discriminante, regresión lineal simple y múltiple para tomar decisiones óptimas en el contexto en el que se encuentre mediante la representación gráfica de datos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Emplear lenguaje de programación para visualizar características y obtener estadísticas descriptivas en datos multivariados.
2. Utilizar técnicas de reducción de dimensión para reducir la complejidad en las descripciones de los datos.

3. Comparar y contrastar distintos modelos de regresión lineal para datos univariados y multivariados para seleccionar el óptimo en el manejo de datos.			
<b>Índice temático</b>			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Representación gráfica de datos multivariados	6	3
2	Técnicas de reducción de dimensión	8	5
3	Métodos de clasificación y Análisis de Discriminante	12	7
4	Regresión Lineal Simple	12	9
5	Regresión Lineal Múltiple	10	8
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
Tema	Subtemas
<b>1. Representación gráfica de datos multivariados</b>	
1.1	Introducción y problemas por resolver
1.2	Uso de lenguaje de programación para visualizar características y obtener estadísticas descriptivas en datos multivariados
1.3	Diagramas de Dispersión
1.4	Gráficas de Cajas
1.5	Caritas de Chernoff
1.6	Curvas de Andrews
<b>2. Técnicas de reducción de dimensión</b>	
2.1	Introducción y problemas por resolver
2.2	Análisis de componentes principales
2.3	Análisis de Factores
2.4	Análisis de Correspondencias
2.5	Aplicaciones
<b>3. Métodos de clasificación y Análisis de Discriminante</b>	
3.1	Introducción y problemas por resolver
3.1.1	Conglomerados usando métodos jerárquicos: Ligas, Dendogramas, Métodos aglomerativos, Métodos Divisivos
3.2	Análisis de Discriminante
3.2.1	Función discriminante de Fisher
3.2.2	Discriminante Lineal
3.2.3	Discriminante Cuadrático
3.2.4	Aplicaciones en Clasificación y Predicción
<b>4. Regresión Lineal Simple</b>	
4.1	Objetivo: Variable de respuesta, variables explicativas, correlación. Ejemplos.
4.2	Estimación de parámetros en el modelo de regresión. Propiedades distribucionales de los estimadores.
4.3	Pruebas de hipótesis. Significancia de una regresión
4.4	Intervalos de Confianza y predicción
4.5	Bondad de Ajuste del Modelo de Regresión y el problema de sobreajuste
<b>5. Regresión Lineal Múltiple</b>	

5.1	Objetivo y descripción del modelo	
5.2	Estimación de parámetros. Mínimos Cuadrados y Máxima Verosimilitud. Propiedades e interpretación de los estimadores. Sobreajuste.	
5.3	Pruebas de hipótesis. Inferencia Estadística marginal para cada coeficiente de la regresión. Inferencia Estadística conjunta del vector de coeficientes de regresión	
5.4	Predicción y Aplicaciones	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios de evidencia ( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar)
		Proyectos de Programación. Bitácora. Resolución y presentación de casos.
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Licenciatura en Matemáticas o Actuaría. Es deseable estudios de posgrado en Matemáticas, Actuaría o Computación.	
Experiencia docente	Preferentemente experiencia docente en Probabilidad y Estadística de cuando menos un año.	
Otra característica	Es conveniente que posea experiencia en Análisis Multivariado y Modelos Lineales.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chatterjee, A.S.H (2012). <i>Regression Analysis By Example</i>, 5<sup>th</sup> ed. Wiley.</li> <li>2. Everitt, B.S. (2010). <i>Applied Multivariate Data Analysis</i>, 2<sup>a</sup> ed. Wiley.</li> <li>3. Fox, J. and Weisberg, S. (2010). <i>An R Companion to Applied Regression</i>, 2<sup>nd</sup>. ed. SAGE publications.</li> <li>4. Härdle, W. and Simar, L. (2007). <i>Applied Multivariate Statistical Analysis</i>. New York: Springer Berlin Heidelberg.</li> <li>5. Horton, N., &amp; Kleinman, K. (2011). <i>Using R for data management, statistical analysis, and graphics</i>. Boca Raton, FL: CRC Press.</li> <li>6. Maindonald, J. and Braun, W.J. (2010). <i>Data Analysis and Graphics Using R: An example-based approach</i>, 3<sup>rd</sup>. ed. Cambridge University Press.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hamilton, L. (2011). <i>Stata release 12</i>. College Station (Tex.): Stata Press.</li> <li>2. Muenchen, R., &amp; Hilbe, J. (2010). <i>R for Stata users</i>. New York: Springer.</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Aprendizaje de Máquinas**

Clave 0701	Semestre 7°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación			
			Etapa	Intermedia			
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )			Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
Duración (número de semanas)	16			Semana		Semestre	
				Teóricas	3	Teóricas	48
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	5	Total	80

**Seriación**

Ninguna ( )

Obligatoria (X)

Asignatura antecedente	Reconocimiento de patrones
Asignatura subsecuente	Ninguna
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Diseñar programas capaces de generalizar comportamientos a partir de una información suministrada para resolver una tarea dada.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Explicar los fundamentos de métodos de aprendizaje de máquinas con y sin supervisión, sus alcances y limitaciones para solucionar problemas prácticos.
2. Evaluar modelos de regresión lineal multivariada, clasificación lineal binaria y multi-clase para realizar predicciones que permitan la toma de decisiones.
3. Crear modelos de clasificación no lineal usando el truco del núcleo e identificar funciones núcleo apropiadas para resolver un problema dado.

4. Usar ensamblajes de clasificadores para crear modelos de clasificación y regresión de datos para realizar predicciones con base en los resultados obtenidos.

<b>Índice temático</b>			
<b>Tema</b>		<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Conceptos básicos	2	0
2	Teoría del aprendizaje	4	0
3	Regresión lineal	8	6
4	Regresión logística	6	6
5	Selección de modelos	6	4
6	Aprendizaje sin supervisión	8	6
7	Máquinas de vectores de soporte	8	6
8	Ensamblajes de clasificadores	6	4
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Conceptos básicos</b>	
1.1	Definición e importancia del aprendizaje de máquinas
1.2	Tipos de aprendizaje
1.3	Clasificación y regresión
1.4	Flujo general de trabajo
<b>2. Teoría del aprendizaje</b>	
2.1	Aprendizaje y error
2.2	Riesgo empírico
2.3	Riesgo estructural
2.4	Generalización, entrenamiento, sobre-entrenamiento y sobreajuste
2.5	Complejidad y dimensionalidad
2.6	Dimensión de Vapnik-Chervonenkis
2.7	Ruido
<b>3. Regresión lineal</b>	
3.1	El problema de mínimos cuadrados
3.2	Regularización por norma L1 y L2
3.3	Descenso del gradiente
3.4	Error cuadrático medio
<b>4. Regresión logística</b>	
4.1	Clasificación binaria
4.2	Descenso del gradiente
4.3	Precisión, exhaustividad y curva de la característica de operación del receptor (ROC)
4.4	Clasificación multi-clase
4.5	Matrices de confusión
<b>5. Selección de modelos</b>	
5.1	Validación cruzada

5.2	Sesgo y varianza
5.3	Criterios de selección de modelos
5.4	Selección de atributos
<b>6. Aprendizaje sin supervisión</b>	
6.1	Agrupamiento basado en distancia
6.2	Agrupamiento jerárquico
6.3	Agrupamiento probabilista
6.4	Métodos de Reducción de la dimensionalidad
6.4.1	Componentes Principales
6.4.2	Análisis de Factores
<b>7. Máquinas de vectores de soporte</b>	
7.1	Clasificadores de márgenes máximos
7.2	Márgenes duros y suaves
7.3	Problema dual
7.4	Núcleos
7.5	El truco del núcleo
7.6	Descenso del sub-gradiente para máquinas de vectores de soporte lineal
<b>8. Ensamblajes de clasificadores</b>	
8.1	Teoría de ensamblajes
8.2	Estrategias de ensamble: potenciamiento, empaquetado y apilado
8.3	Potenciamiento adaptivo
8.4	Potenciamiento del gradiente
8.5	Bosques aleatorios
8.6	Clasificadores por votación
<b>Estrategias didácticas</b>	
Exposición	( X )
Trabajo en equipo	( X )
Lecturas	( X )
Trabajo de investigación	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )
Prácticas de campo	( )
Aprendizaje por proyectos	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )
Casos de enseñanza	( X )
Otras (especificar)	
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exámenes parciales	( X )
Examen final	( X )
Trabajos y tareas	( X )
Presentación de tema	( X )
Participación en clase	( )
Asistencia	( )
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Portafolios	( )
Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)	Resolución y presentación de casos
<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Licenciatura en Computación, Matemáticas o carreras afines
Experiencia docente	Con experiencia docente mínimo de un año en Aprendizaje de Máquinas o temas afines.
Otra característica	Posgrado deseable en Aprendizaje de Máquinas o temas afines
<b>Bibliografía básica:</b>	
1. Alpaydin, E. (2021). <i>Machine learning</i> . MIT Press.	
2. Barber, D. (2012). <i>Bayesian Reasoning and Machine Learning</i> . Cambridge: University Cambridge Press.	
3. Bishop, C. (2016). <i>Pattern recognition and machine learning</i> . [S.L.]: Springer-Verlag New York.	

4. Bonaccorso, G. (2018). *Mastering machine learning algorithms: expert techniques to implement popular machine learning algorithms and fine-tune your models*. Packt Publishing Ltd.
5. Burkov, A. (s.f.). *The hundred-page machine learning book*. Themlbook: s.l
6. Conway, D., & White, J. (2012). *Machine learning for hackers*. " O'Reilly Media, Inc."
7. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press: London.
8. Hastie, T., Friedman, J., & Tibshirani, R. (2017). *The elements of statistical learning*. New York: Springer.
9. Joshi, A. V. (2020). *Machine learning and artificial intelligence*.
10. Marsland, S. (2011). *Machine learning: an algorithmic perspective*. Chapman and Hall/CRC.
11. Michalski, R. (2014). *Machine Learning*. Elsevier Science.
12. Mitchell, T. (2017). *Machine learning*. New York: McGraw Hill.
13. Murphy, K. (2012). *Machine learning*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
14. Murty, M. N., & Devi, V. S. (2011). *Pattern recognition: An algorithmic approach*. Springer Science & Business Media

**Bibliografía complementaria:**

1. Coppin, B. (2004). *Artificial intelligence illuminated*. Jones & Bartlett Learning.
2. De Raedt, L., & Flach, P. (2001). *Machine learning: ECML 2001*. Berlin: Springer.
3. Norvig, P. R., & Intelligence, S. A. (2002). *A modern approach*. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ, USA: Rani, M., Nayak, R., & Vyas, OP (2015). *An ontology-based adaptive personalized e-learning system, assisted by software agents on cloud storage*. *Knowledge-Based Systems*, 90, 33-48.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

**iimas**

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Datos Masivos II

Clave 0702	Semestre 7°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( )	
Obligatoria (X)	
Asignatura antecedente	Datos masivos I
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Seleccionar los métodos de análisis de vínculos más eficientes para explorar las relaciones entre objetos en una red.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Determinar los métodos de análisis de vínculos para explorar las relaciones entre objetos en una red.
2. Valorar los escenarios donde es útil contar con sistemas de recomendación basado en contenido y filtrado colaborativo.

3. Utilizar algoritmos grafos para interpretar comportamientos en las redes sociales.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Reducción de la dimensionalidad	10	6
2	Minería de elementos frecuentes	9	8
3	Análisis de vínculos	9	6
4	Sistemas de recomendación	9	6
5	Análisis de grafos de redes sociales	11	6
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Reducción de la dimensionalidad</b>	
1.1	Cálculo de vectores y valores propios por medio del método de potencias
1.2	Descomposición de valores singulares
1.3	Análisis de componentes principales en datos masivos
1.4	Non-negative matrix factorization
1.5	T-SNE
<b>2. Minería de elementos frecuentes</b>	
2.1	Modelo mercado-canasta
2.2	Algoritmo A Priori
2.3	Algoritmos de memoria principal
2.4	Algoritmos de pasadas limitadas
2.5	Algoritmo FP-Growth
2.6	Algoritmo PrefixSpan
<b>3. Análisis de vínculos</b>	
3.1	Asignación de relevancia (PageRank)
3.2	Búsqueda de tópicos inducido por hipervínculos
3.3	Algoritmos de pesado de vínculos
3.4	Análisis espectral y caminatas aleatorias
<b>4. Sistemas de recomendación</b>	
4.1	Motivación, estrategias de retroalimentación (explícita e implícita) y el problema del arranque en frío
4.2	Recomendación basada en contenido
4.3	Filtrado colaborativo
4.4	Modelo de factor latente
4.5	Evaluación de sistemas de recomendación
4.6	Caso de estudio: el desafío Netflix
<b>5. Análisis de grafos de redes sociales</b>	
5.1	Redes sociales como grafos

5.2	Agrupamiento en grafos de redes sociales	
5.3	Descubrimiento de comunidades	
5.4	Búsqueda de comunidades traslapadas	
5.5	Similitud entre nodos	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios ( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Bitácoras y resolución de casos.
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas o área afín. Es deseable posgrado en computación o ciencia de datos. Preferentemente estudios de posgrado en computación.	
Experiencia docente	Es deseable experiencia docente en ciencia de datos, datos masivos o tema afín de cuando menos un año.	
Otra característica	Es deseable experiencia en proyectos que involucren el uso de grandes cantidades de información.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aggarwal, C. (2015). <i>Data mining</i>. Springer International Publishing.</li> <li>2. Han, J., Kamber, M., &amp; Pei, J. (2012). <i>Data mining</i>. Waltham, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier.</li> <li>3. Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J. (2008). <i>The elements of statistical learning: Data Mining, Inference, and Prediction</i>. (s.l.): Springer.</li> <li>4. Leskovec, J., Rajaraman, A., &amp; Ullman, J. (2016). <i>Mining of massive datasets</i>. Delhi: Cambridge University Press.</li> <li>5. Stahlbock, R., Abou-Nasr, M., &amp; Weiss, G. (2018). <i>Data Mining</i>. Bloomfield: C.S.R.E.A.</li> <li>6. Witten, I., Frank, E., Hall, M., &amp; Pal, C. (s.f.) <i>Data mining</i>. Elsevier: USA.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aggarwal, C. (2016). <i>Recommender Systems</i>. Springer International Publishing.</li> <li>2. Easley, D., &amp; Kleinberg, J. (2018). <i>Networks, crowds, and markets</i>. Johanneshov: MTM.</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Minería de Datos

Clave 0704	Semestre 7°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller ( X ) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio ( X ) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

**Seriación**

Ninguna ( )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	Ninguna
Asignatura subsecuente	Ninguna
<b>Indicativa ( X )</b>	
Asignatura antecedente	Calidad y Preprocesamiento de datos
Asignatura subsecuente	Ninguna

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Seleccionar los modelos, métodos y algoritmos apropiados para el minado de datos para extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Conocer el proceso de descubrimiento del conocimiento en base de datos.
2. Realizar el análisis automático o semi-automático de grandes cantidades de datos para extraer patrones interesantes que puedan ser utilizados para el aprendizaje automático.
3. Seleccionar y aplicar la técnica de minería de datos para construir modelos predictivos, de clasificación o segmentación que permitan posteriormente extraer conocimiento.
4. Obtener modelos de conocimiento para representar patrones de comportamiento observados en los

valores de las variables de un problema dado.  
5. Ejecutar los algoritmos de aprendizaje pertinentes para procesar los datos representados en un formato dado.

<b>Índice temático</b>			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al Descubrimiento del conocimiento en datos (KDD)	5	0
2	Arquitectura de minería de datos	8	4
3	El proceso de minería de datos	15	9
4	Técnicas de evaluación de modelos	11	10
5	Aplicación en la minería de datos	9	9
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
Tema	Subtemas
<b>1. Introducción al Descubrimiento del conocimiento en datos (KDD)</b>	
1.1	Arquitectura del proceso de descubrimiento del conocimiento en base de datos (KDD)
	Entendimiento del dominio del negocio
1.1.1	
1.1.2	Identificación de los datos relevantes
1.1.3	Limpieza de datos
1.1.4	Transformación de datos
1.1.5	Identificación de tareas de Minería de datos
1.1.6	Implementación de algoritmos de minería de datos
1.1.7	Interpretación y evaluación de datos
1.2	El papel de la minería de datos dentro del KDD
<b>2. Arquitectura de minería de datos</b>	
2.1	Repositorios
2.2	Servidores de datos
2.3	Base de datos de conocimientos
2.4	Proceso de minería de datos
2.5	Evaluación
<b>3. El proceso de minería de datos</b>	
3.1	Aprendizaje supervisado y no supervisado
3.2	Modelos predictivos
3.3	Modelos descriptivos
3.4	Métodos y algoritmos de minería de datos
3.4.1	Clasificación
3.4.2	Regresión
3.4.3	Agrupación
3.4.4	Sumarización
3.4.5	Modelos de dependencia, Correlación
3.4.6	Reglas de Asociación
3.4.7	Detección de cambios y desviaciones
3.5	Proceso de minería de datos
3.5.1	Identificar el modelo predictivo o descriptivo
3.5.2	Identificar el método
3.5.3	Identificar el algoritmo
3.5.4	Generar el modelo
3.5.5	Validar el modelo

3.5.6	Mejorar el modelo	
<b>4. Técnicas de evaluación de modelos</b>		
4.1	Entrenamiento y verificación	
4.2	Predicción del rendimiento	
4.3	Validación cruzada	
4.4	Comparación de esquemas de minería de datos	
4.5	Predicción de probabilidades	
4.6	Conteo del costo	
4.7	Evaluación de predicción numérica	
4.8	El principio de la descripción de longitud mínima (LDM)	
4.9	Aplicación de la LDM a agrupamientos	
<b>5. Aplicación en la minería de datos</b>		
5.1	Inferencia de reglas rudimentarias	
5.2	Modelación estadística	
5.3	Construcción de árboles de decisión	
5.4	Algoritmos de cobertura: Reglas de construcción	
5.5	Reglas de asociación	
5.6	Modelos lineales	
5.7	Aprendizaje basado en ocurrencias	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios de evidencia ( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar)
		Proyectos de Programación. Bitácoras
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas, Actuaría o área afín. Preferentemente con estudios de posgrado en computación o disciplina en ciencia de datos.	
Experiencia docente	De preferencia con experiencia docente en minería de datos o mínima de un año en área afín.	
Otra característica	Es conveniente que posea experiencia en proyectos de Ciencia de datos.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aggarwal, C. and Zhai, C. (2012). Mining text data. New York: Springer.</li> <li>2. Britos, P. (2005). <i>Minería de datos basada en sistemas inteligentes</i>. Buenos Aires: Nueva Librería.</li> <li>3. Hernández Orallo, J., Ferri Ramírez, C., &amp; Ramírez Quintana, M. (2010). <i>Introducción a la minería de datos</i>. Madrid: Pearson.</li> <li>4. Mitchell, T. (2017). <i>Machine learning</i>. New York: McGraw Hill.</li> <li>5. Witten, I., Frank, E., Hall, M., &amp; Pal, C. (2001). <i>Data mining</i>. United States: Morgan Kaufmann Publishers.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Han, J., Kamber, M., &amp; Pei, J. (2012). Data mining. Waltham, MA: Morgan Kaufmann/Elsevier</li> <li>2. Stahlbock, R., Abou-Nasr, M., &amp; Weiss, G. (2018). Data Mining. Bloomfield: C.S.R.E.A..</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

**iimas**

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Procesamiento de Lenguaje Natural

Clave 0705	Semestre 7°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Intermedia		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( )	
Obligatoria ( X )	
Asignatura antecedente	Bases de Datos no Estructuradas
Asignatura subsecuente	Ninguna
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Evaluar los principios del análisis semántico, típicos del PLN mediante representación, interacción y dependencia para proponer soluciones a problemas centrales del procesamiento del lenguaje natural (PLN).

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Valorar los problemas de representación del conocimiento lingüístico utilizando los métodos de aproximación al PLN para interpretar esquemas de representación de lenguajes formales.
2. Diseñar las técnicas de etiquetamiento morfosintáctico de corpus de lenguajes naturales para la evaluación y modificación de reglas.
3. Desarrollar las técnicas de segmentación del discurso en sintagmas utilizando las técnicas básicas de análisis sintáctico para la generación y reconocimiento de lenguas naturales.

**Índice temático**

	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>
--	-------------	---------------------------

		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción al procesamiento del lenguaje natural (PLN)	4	0
2	Bases computacionales del PLN	3	3
3	Recursos del Procesamiento de Lenguaje Natural	3	3
4	Análisis morfosintáctico	9	4
5	Análisis sintáctico	9	6
6	Análisis semántico	10	8
7	Aplicaciones	10	8
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción al procesamiento del lenguaje natural (PLN)</b>	
1.1	Antecedentes
1.2	La representación del conocimiento lingüístico
1.3	Dos aproximaciones diferentes: métodos estadísticos vs. Métodos basados en reglas.
1.4	Objetivos: análisis y generación
<b>2. Bases computacionales del PLN</b>	
2.1	Tipología de lenguajes
2.2	Autómatas de estados finitos
2.3	Procesadores de lenguaje: reconocedores, transductores, analizadores y generadores
2.4	Algoritmos de n-gramas
2.5	Algunos problemas interesantes
2.5.1	Desambiguación léxica
2.5.2	Resolución de anáforas
<b>3. Recursos del procesamiento de lenguaje natural</b>	
3.1	Lexicones y base de conocimiento
3.2	Corpus textuales
3.2.1	Toquenización
3.2.2	Análisis estadísticos
3.2.3	Información semántica: WordNet y otras ontologías
<b>4. Análisis morfosintáctico</b>	
4.1	Análisis morfológico y morfosintáctico
4.2	Categorización gramatical (POS)
4.3	Construcción de etiquetadores morfosintácticos
4.4	Estrategias de entrenamiento
4.5	Etiquetadores en cascada
4.6	Morfología de dos niveles

4.7	Evaluación y modificación de las reglas
<b>5. Análisis sintáctico</b>	
5.1	Gramáticas independientes de contexto
5.2	Creación de reglas para el segmentador sintáctico
5.3	Identificador de sintagmas nominales
5.3.1	Sintagmas nominales
5.3.2	Sintagmas verbales
5.3.3	Sintagmas preposicionales
5.4	Análisis sintáctico
5.4.1	Técnicas: métodos ascendente y descendente
5.4.2	Estrategias de búsqueda: profundidad y amplitud.
5.4.3	Chart-parsing
5.4.4	Gramáticas de transición aumentadas y de unificación
5.5	Resolución anafórica
<b>6. Análisis semántico</b>	
6.1	Representación del significado
6.2	Análisis semántico
6.3	Dependencia conceptual
<b>7. Aplicaciones</b>	
7.1	Recuperación y extracción de información
7.2	Categorización y resúmenes automáticos
7.3	Generación de lenguaje natural
7.4	Sistemas conversacionales
<b>Estrategias didácticas</b>	
Exposición	( X )
Trabajo en equipo	( X )
Lecturas	( X )
Trabajo de investigación	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )
Prácticas de campo	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )
Casos de enseñanza	( )
Otras (especificar)	
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exámenes parciales	( X )
Examen final	( X )
Trabajos y tareas	( X )
Presentación de tema	( )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Portafolios de evidencia	( X )
Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)	Exposición de proyectos PLN
<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, o áreas afines. Preferentemente con estudios de posgrado en computación.
Experiencia docente	Con experiencia docente mínimo de un año en Procesamiento de Lenguaje Natural.
Otra característica	Preferible experiencia en proyectos que involucren procesamiento de Lenguaje Natural

**Bibliografía básica:**

1. Bird, S., Klein, E., & Loper, E. (2009). *Natural language processing with Python*. Beijing: O'Reilly.
2. Green, G. (2012). *Pragmatics and Natural Language Understanding*. Hoboken: Taylor and Francis.
3. James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. *An introduction to statistical learning*.
4. Jurafsky, D., & Martin, J. (2009). *Speech and language processing*. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall.
5. Manning, C., & Schütze, H. (2003). *Foundations of statistical natural language processing*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
6. Mitkov, R. (2005). *The Oxford handbook of computational linguistics*.
7. Srinivasa-Desikan, B. *Natural language processing and computational linguistics*.

**Bibliografía complementaria:**

1. Mathur, D. (2016). *Mastering Natural Language Processing with Python*. [Place of publication not identified]: Packt Publishing.
2. Muñoz, R., Montoyo, A., & Métails, E. (2011). *Natural language processing and information systems*. Heidelberg: Springer.

# OCTAVO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Estadística Computacional

Clave	Semestre 8°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Matemáticas		
			Etapa	Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)		
Carácter	Obligatorio (X) Obligatorio E ( )	Optativo ( ) Optativo E ( )	Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	3	Teóricas	48
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	5	Total	80

Seriación

Ninguna ( )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
------------------------	--

Asignatura subsecuente	
------------------------	--

Indicativa (X)

Asignatura antecedente	Análisis Multivariado y Modelos Lineales
------------------------	--

Asignatura subsecuente	Ninguna
------------------------	---------

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**  
Usar herramientas computacionales basadas en técnicas estadísticas y de simulación estocástica, incluyendo: métodos de Monte Carlo vía cadenas de Markov para producir muestras de distribuciones de las cuales no se puede muestrear directamente.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

- Determinar los recursos necesarios para enmarcar y proponer soluciones a problemas susceptibles de ser tratados matemáticamente.
- Desarrollar cálculos y aproximaciones numéricas que se usan en el proceso de hacer inferencia estadística para resolver problemas complejos.

3. Modelizar algoritmos para solucionar problemas prácticos de aplicación matemática en otras ciencias o entornos profesionales.			
<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción	1	0
2	Simulación	6	4
3	Integración vía Monte Carlo	6	4
4	Monte Carlo vía Cadenas de Markov	13	9
5	Métodos de inferencia vía remuestreo	6	4
6	Optimización	13	9
7	Estimación de densidades	3	2
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. Introducción</b>			
1.1	Motivación y contexto histórico de los temas		
<b>2. Simulación</b>			
2.1	Simulación estocástica		
2.1.1	Números pseudo-aleatorios: generadores congruenciales y Mersenne-Twister		
2.1.2	Métodos exactos: inversión, aceptación y rechazo		
2.1.3	Simulación de vectores aleatorios: Gaussianos y basados en cópulas		
<b>3. Integración vía Monte Carlo</b>			
3.1	Integración Monte Carlo clásica y monitoreo de varianza		
3.2	Técnicas de reducción de varianza		
3.2.1	Métodos de Rao-Blackwell y estratificación		
3.2.2	Variables antitéticas y de control		
3.2.3	Muestreo por importancia		
3.3	Aplicaciones		
<b>4. Monte Carlo vía Cadenas de Markov</b>			
1	Breve repaso de Cadenas de Markov		
4.2	Algoritmo de Metropolis-Hastings		
4.2.1	Metropolis-Hastings usando transiciones independientes y basadas en caminatas aleatorias		
4.3	Algoritmo de muestreo de Gibbs		
4.3.1	Muestreo de Gibbs básico y multi-etapa		
4.4	Métodos para diagnóstico de convergencia; calibración del periodo de calentamiento; reducción de correlación entre las muestras producidas por los algoritmos.		
4.5	Monte-Carlo hamiltoniano		
4.6	Aplicaciones (en particular inferencia Bayesiana)		
<b>5. Métodos de inferencia vía remuestreo</b>			
5.1	Introducción y problema a resolver		

5.2	<i>Bootstrap</i> no paramétrico y paramétrico	
5.3	Intervalos de confianza contruidos vía <i>bootstrap</i>	
5.4	Pruebas de permutación	
5.5	Aplicaciones	
<b>6. Optimización</b>		
6.1	Introducción y problema a resolver	
6.2	Algoritmo de recocido simulado	
6.3	Algoritmos genéticos	
6.4	Optimización cuando hay datos faltantes	
6.4.1	Problema de datos faltantes y marginalización	
6.4.2	Algoritmo EM; convergencia y estimación de la varianza de los estimadores EM	
6.5	Aplicaciones (en particular modelos de mezclas y escondidos de Márkov)	
<b>7. Estimación de densidades</b>		
6.1	Introducción y problema a resolver	
6.2	Métodos basados en <i>kernels</i>	
6.3	Estimador tipo " <i>Rao-Blackwell</i> "	
6.4	Método de los vecinos más cercanos	
6.5	Aplicaciones	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición oral	( )	Exámenes parciales ( X )
Exposición audiovisual	( X )	Exámen final ( )
Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Presentación de tema ( X )
Seminarios	( )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencia ( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo ( X )
Lecturas	( X )	Otras especificar
Trabajo de investigación	( X )	Proyectos de Programación
Prácticas de taller o laboratorio	( X )	
Otras (especificar)		
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Licenciatura en Matemáticas, Actuaría, Estadística o un área afín. Preferentemente posgrado en computación estadística o estadística computacional.	
Experiencia docente	Con experiencia docente en Probabilidad y Estadística de cuando menos un año.	
Otras características	Deseable experiencia en el uso de herramientas computacionales y en Ciencia de Datos.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
1. Asmussen, S., and Glynn, P. (2011). <i>Stochastic simulation</i> . New York: Springer.		
2. Efron, B. and Hastie, T. (2016). <i>Computer Age Statistical Inference, Algorithms, Evidence and Data Science</i> .		
3. Gamerman, D. y López, H.F. (2006). <i>Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference</i> .		
4. Chapman and Hall-CRC.		
5. Givens, G.H. and Hoeting, J.A. (2013). <i>Computational Statistics. (2<sup>nd</sup> ed.)</i> . Wiley.		
6. Nelson, B. (2015). <i>Foundations and methods of stochastic simulation. [s.l.]</i> : Springer.		

7. Robert, C.P. and Casella, G. (2004) *Monte Carlo Statistical Methods*. (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Springer.

**Bibliografía complementaria:**

1. Judd, K., Maliar, L., & Maliar, S. (2011). One-node quadrature beats Monte Carlo. Cambridge, Mass.: National Bureau of Economic Research.
2. Weihs, C., Mersmann, O. and Ligges, U. (n.d.). *Foundations of statistical algorithms*. United States: CRC Press.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Ética y Ciencia de Datos

Clave 0801	Semestre 8°	Créditos 6	Área general de conocimiento	Ciencias Sociales		
			Etapa	Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	

<p><b>Objetivo general:</b> Al finalizar el curso el alumnado será capaz de: Tomar decisiones en torno a la extracción, resguardo y uso de datos considerando el impacto ético, social e individual de los mismos para asegurar su manejo adecuado.</p> <p><b>Objetivos particulares:</b> Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Examinar y evaluar los conceptos fundamentales de la ética y la propiedad de los datos para establecer su propio criterio en torno a la relación ciencia, tecnología y ética.</li> </ol>
---

2. Emitir su propio juicio en casos de privacidad y uso de datos económicos, financieros, genómicos y de redes sociales para recomendar posibles acciones en torno a la extracción, resguardo, manejo y uso de datos en las empresas.
3. Opinar con fundamentos acerca de la responsabilidad que tienen las empresas de la difusión de fake news para asegurar el manejo ético de la información y los datos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción: Ética, Datos y Sociedad	7	7
2	Privacidad y Datos (casos)	9	9
3	Algoritmos, datos y discriminación	7	7
4	Datos, sociedad civil y gobierno	9	9
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción: Ética, Datos y Sociedad</b>	
1.1	Marcos éticos
1.2	Conceptos fundamentales y aspectos históricos de la filosofía y la ética
1.3	La moral como objeto de estudio de la ética
1.4	Responsabilidad y juicio moral
1.5	Ciencia, Tecnología y Ética
1.6	Justicia y equidad
1.7	Propiedad de los datos: ¿De quién son los datos?
<b>2. Privacidad y Datos (casos)</b>	
2.1	Privacidad, consentimiento y consentimiento informado
2.2	Datos genómicos: Ciencia, Salud y Negocios (Farmacéuticas a 23andMe)
2.3	Datos y las redes sociales
2.4	Vigilancia: privacidad vs seguridad
2.5	Datos económicos y financieros
<b>3. Algoritmos, datos y discriminación</b>	
3.1	Clasificación de ciudadanos por su comportamiento (social, crediticio, salud, etc.) en la red
3.2	Algoritmos, sesgos y valores (racismo, discriminación y estigmatización)
3.3	Difusión de información y <i>fake news</i>
<b>4. Datos, sociedad civil y gobierno</b>	
4.1	Libertad, conciencia ética y responsabilidad
4.2	Ética, trabajo y profesión
4.3	Instituciones y sociedades profesionales que regulan la actividad profesional
4.4	Códigos de ética: rasgos fundamentales y beneficios de su aplicación
4.5	Sociedad y derechos humanos
4.6	Responsabilidad social en el ejercicio profesional
4.7	Transparencia

4.8	Libre expresión
4.9	Datos abiertos
4.10	Gobernanza de datos y democracia

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios	( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar) Juego de roles		Otras (especificar) Resolución de casos. Resultados de juego de roles.	

#### Perfil profesiográfico

Título o grado	Licenciatura en Ciencias Sociales y Humanidades
Experiencia docente	Preferentemente con experiencia mínima de un año en docencia en ética aplicada a la ciencia de datos.
Otra característica	Conveniente que haya tenido experiencia en un área relacionada con la Ética en las Tecnologías de la Información.

#### Bibliografía básica:

1. Adams, A., & Ferryman, J. (2013). The future of video analytics for surveillance and its ethical implications. *Security Journal*, 28(3), 272-289. doi: 10.1057/sj.2012.48
2. Angwin, J; Grassegger, H. (2017). "Facebook's Secret Censorship Rules Protect White Men From Hate Speech But Not Black Children — ProPublica". ProPublica.
3. Crawford, K. (2015). Can an Algorithm be Agonistic? Ten Scenes from Life in Calculated Publics. *Science, Technology, & Human Values*, 41(1), 77-92. doi: 10.1177/0162243915589635
4. Davis, K., & Patterson, D. (2012). *Ethics of big data*. Sebastopol, CA: O'Reilly.
5. Introna, L., & Nissenbaum, H. (2000). Defining the Web: the politics of search engines. *Computer*, 33(1), 54-62. doi: 10.1109/2.816269.
6. Magnet, S., & Gates, K. (2013). *The New Media of Surveillance*. Hoboken: Taylor and Francis
7. Marmor, A. (2015). What Is the Right to Privacy? *Philosophy & Public Affairs*, 43(1), 3-26. doi: 10.1111/papa.12040
8. Nissenbaum, H. (2001). How computer systems embody values. *Computer*, 34(3), 120-119. doi: 10.1109/2.910905
9. Nissenbaum, H. (2010). *Privacy in context*. Stanford, CA: Stanford Law Books.
10. Quinn, M. (2015). *Ethics for the Information Age*. Pearson Education Limited.
11. Tufekci, Z. (2015). "Algorithmic Harms beyond Facebook and Google: Emergent Challenges of Computational Agency". *Colorado Technology Law Journal Symposium Essays*. 13: 203–216.
12. Wallace, H., Jackson, A., Gruber, J., & Thibedeau, A. (2014). Forensic DNA databases—Ethical and legal standards: A global review. *Egyptian Journal Of Forensic Sciences*, 4(3), 57-63. doi: 10.1016/j.ejfs.2014.04.002

#### Mesografía:

1. Khaldarova, I. y Pantti, M. (2016). "Fake news. The narrative battle over the Ukrainian conflict". Recuperado de: <https://researchportal.helsinki.fi/en/publications/fake-news-the-narrative-battle-over-the-ukrainian-conflict>

2. Loukides, M. (2016). *The ethics of face recognition*. Recuperado de: <https://www.oreilly.com/ideas/the-ethics-of-face-recognition>
3. Schutt, R. y O'neil C. (2014). "Next generation data scientists, hubris, and ethics". Recuperado de: <https://www.oreilly.com/library/view/doing-data-science/9781449363871/ch16.html>
4. Simonite, T. (2018). *Should data scientists adhere to a hippocratic oath?* Recuperado de: <https://www.wired.com/story/should-data-scientists-adhere-to-a-hippocratic-oath/>
5. Singer, N. (2018). *Tech's Ethical 'Dark Side': Harvard, Stanford and Others Want to Address It*. Recuperado de: <https://www.nytimes.com/2018/02/12/business/computer-science-ethics-courses.html>
6. Sydell, L. (2016). "Can Computers Be Racist? The Human-Like Bias Of Algorithms". Recuperado de: <https://www.npr.org/2016/03/14/470427605/can-computers-be-racist-the-human-like-bias-of-algorithms>

**Bibliografía complementaria:**

1. Beuchot, M. (2004). *Ética*. México, D.F.: Torres Asociados.
2. Bilbeny, N. (2005). *La revolución en la ética*. Barcelona: Editorial Anagrama.
3. Binde, J. (2006). *¿Hacia dónde se dirigen los valores?* México: Fondo de Cultura Económica.
4. Blackburn, P., & Barba, B. (2006). *La ética*. México: Fondo de Cultura Económica.
5. Camps, V., Guariglia, O., & Salmerón, F. (2013). *Concepciones de la ética*. Madrid: Trotta.
6. Cortina Orts, A. (2012). *Ética aplicada y democracia radical*. Madrid: Tecnos.
7. Cortina Orts, A. (2014). *Ética sin moral*. Madrid: Tecnos.
8. Debeljuh, P. (2010). *Ética empresarial en el núcleo de la estrategia corporativa*. Buenos Aires: Cengage Learning Editores S.A. de C.V.
9. Escolá, R., & Murillo, J. (2002). *Ética para ingenieros*. Pamplona: EUNSA.
10. González, J. (2001). *Ética y libertad*. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial, Facultad de Filosofía y Letras.
11. Hernández B. A., & Constante López, A. (2006). *Ética actual y profesional*. México: Thomson.
12. Martin, M., & Schinzinger, R. (2005). *Ethics in engineering*. Boston: McGraw-Hill.
13. Negro, D., & Negro Pavão, D. (2009). *El mito del hombre nuevo*. Madrid: Ediciones Encuentro, S.A.
14. Reséndiz N. D. (2011). *El rompecabezas de la ingeniería: por qué y cómo se transforma el mundo*. Fondo de Cultura Económica / México.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



**iimas**

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Visualización de la Información

Clave 605	Semestre 8°	Créditos 8	Área general de conocimiento	Computación		
			Etapa	Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ( ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16	Semana		Semestre		
		Teóricas	3	Teóricas	48	
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	5	Total	80	

<b>Seriación</b>	
Ninguna (X)	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

<p><b>Objetivo general:</b> Al finalizar del curso el alumnado será capaz de: Sintetizar los diferentes tipos de información existentes, sus características principales y la forma en que está almacenada para seleccionar la técnica de visualización más adecuada para la representación de la misma.</p> <p><b>Objetivos particulares:</b> Al término del curso el alumnado será capaz de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diferenciar las propiedades de la información y de las imágenes para generar un análisis visual de la información.</li> <li>2. Representar en imágenes cualquier tipo de información para comunicar conocimiento.</li> <li>3. Distinguir las ventajas, limitaciones y usos de las técnicas de visualización de información para seleccionar la técnica que comunique de manera más eficiente la información.</li> </ol>
--

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción a Visualización	3	0
2	Propiedades de la información	6	2
3	Propiedades de las imágenes	6	4
4	Técnicas de visualización para la representación de la información	9	10
5	Mapeo de datos a imágenes	9	6
6	Introducción al análisis visual	9	5
7	Ejemplos de aplicación	6	5
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>80</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción a Visualización</b>	
1.1	¿Por qué visualizar?
1.2	De los datos a las imágenes
1.3	Tecnologías de despliegue e interfaces
<b>2. Propiedades de la información</b>	
2.1	Datos Nominales, Ordinales y Cuantitativos
2.2	Taxonomías
2.3	Metadatos
2.4	Datos de gran escala
2.5	Formatos de almacenamiento
<b>3. Propiedades de las imágenes</b>	
3.1	Semiología gráfica
3.2	Percepción visual
3.3	Teoría del color
3.4	Leyes de la forma (Gestalt)
3.5	Artefactos visuales
<b>4. Técnicas de visualización para la representación de la información</b>	
4.1	Visualización de datos numéricos
4.2	Visualización de información cualitativa
4.3	Visualización de la estrategia
4.4	Visualización de metáforas
4.5	Visualización compuesta
<b>5. Mapeo de datos a imágenes</b>	
5.1	Las reglas de Edward Rolf Tufte
5.2	Proceso de diseño
<b>6. Introducción al análisis visual</b>	
6.1	Exploración visual manual

6.2	Algoritmos de extracción de información	
6.3	Exploración visual automática	
<b>7. Ejemplos de aplicación</b>		
7.1	Datos numéricos	
7.2	Datos no numéricos	
7.3	Visualización 3D	
7.4	Series de tiempo	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas ( X )		Portafolios de evidencia ( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Presentación de proyectos de visualización de datos. Bitácora
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación o área afín. Deseable posgrado en computación.	
Experiencia docente	Tener experiencia docente de al menos un año en cursos afines al manejo de información, visualización de datos y tópicos afines.	
Otra característica	Experiencia en el desarrollo de proyectos que involucren el manejo de información de distintos tipos y su representación gráfica usando herramientas de software de acceso abierto.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
1. Cairo, A. (2012). <i>The Functional Art: An introduction to information graphics and visualization</i> . Berkeley: New Riders.		
2. Rendgen, S., Wiedemann, J., Ciuccarelli, P., Wurman, R., Rogers, S., & Holmes, N. (2012). <i>Information graphics</i> . TASCHEN.		
3. Tufte, E. (2001). <i>Envisioning information</i> . Graphic Press.		
4. Tufte, E. (2001). <i>The visual display of quantitative information</i> . Graphic Press.		
5. Ward, M. (2015). <i>Interactive data visualization</i> . Boca Raton, FL: CRC Press.		
6. Ware, C. (2012). <i>Information visualization</i> . Morgan Kaufmann.		
7. Yau, N. (2013). <i>Visualize this</i> . Hoboken, N.J.: Wiley.		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
1. Brand, W. (2018). <i>Visual Thinking</i> . [s.l.]: BIS Publishers.		
2. Giaquinto, M. (2011). <i>Visual thinking in mathematics</i> . Oxford: Oxford Univ. Press.		
3. Ware, C. (2008). <i>Visual thinking for design</i> . Morgan Kaufmann.		

# ASIGNATURAS OPTATIVAS A TOMAR EN SÉPTIMO Y OCTAVO SEMESTRE



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Análisis de Señales Biomédicas**

<b>Clave</b>	<b>Semestre</b> 7º, 8º	<b>Créditos</b> 6	<b>Campo de aplicación</b>	<b>Medicina</b>		
			<b>Etapa</b>	<b>Intermedia-Avanzada</b>		
<b>Modalidad</b>	<b>Curso-Taller(X) Taller() Lab() Sem()</b>		<b>Tipo</b>	<b>T() P() T/P(X)</b>		
<b>Carácter</b>	<b>Obligatorio() Optativo(X)</b>		<b>Horas</b>			
	<b>ObligatorioE() OptativoE()</b>					
<b>Duración</b> (número de semanas)	16		<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
			<b>Teóricas</b>	2	<b>Teóricas</b>	32
			<b>Prácticas</b>	2	<b>Prácticas</b>	32
			<b>Total</b>	4	<b>Total</b>	64

**Seriación**

Ninguna(X)

Obligatoria()

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa()</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:** Revisar diversas metodologías de análisis de señales biomédicas.

**Objetivos particulares:**

1. Comprender las metodologías de análisis de señales como estimación espectral, análisis tiempo-frecuencia-escala, análisis fractal, análisis estadístico, redes neuronales y clusterización.
2. Aplicar y analizar dichas metodologías a señales biomédicas como flujometría Dópler, Electrocardiograma ECG, y Electroencefalograma EEG.

**Índice temático**

<b>Tema</b>		<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción	2	2
2	Caso de estudio: Señales de Flujometría Doppler Ultrasónica en Arterias	10	10
3	Caso de estudio: Señales de Electrocardiogramas (ECG)	10	10
4	Caso de estudio: Señales de Electroencefalogramas (EEG)	10	10
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>1 Introducción</b>	
1.1	Fundamentos de Flujiometria Dópler
1.2	Fundamentos del Electrocardiograma (ECG)
1.3	Fundamentos del Electroencefalograma (EEG)
<b>2. Caso de estudio: Señales de Flujiometría Dópler Ultrasónica en Arterias</b>	
2.1	Revisión de T transformada de Fourier(FT)
2.2	Revisión de Distribuciones Tiempo Frecuencia de la Clase de Cohen
2.3	Revisión de Modelos Autorregresivos
2.4	Revisión de "alteración de respuesta frecuencial" (Warped FT)
2.5	Revisión de Redes Neuronales tipo Mapas Auto Organizados (SOM)
2.6	Revisión de Algoritmos de Agrupamiento (Clustering)
2.7	Estimación de Frecuencia y Ancho de Banda (Pseudo) Instantáneos
<b>3. Caso de estudio: Señales de Electrocardiogramas(ECG)</b>	
3.1	Revisión de Transformada Wavelets
3.2	Detección de complejo QRS(forma)
3.3	Detección de onda T(punto máximo)
<b>4. Caso de estudio: Señales de Electroencefalogramas(EEG)</b>	
4.1	Revisión de Filtros
4.2	Revisión de Correlación y Coherencia
4.3	Revisión de Exponente de Hurst y Dimensión Fractal
4.4	Detección de Ritmos y Artefactos
<b>Estrategias didácticas</b>	
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición ( X)	Exámenes parciales ( X)
Trabajo en equipo ( X)	Examen final ( X)
Lecturas	Trabajos y tareas ( X)
Trabajo de investigación ( X)	Presentación de tema ( X)
Prácticas(taller o laboratorio) ( X)	Participación en clase ( X)
Prácticas de campo ( X)	Asistencia ( X)
Aprendizaje por proyectos ( X)	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación( )
Aprendizaje basado en problemas ( X)	Portafolios ( )
Casos de enseñanza ( X)	Listas de cotejo ( )
Otras(especificar) ( X)	Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.
<b>Perfil profesigráfico</b>	
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en áreas afines a la asignatura, como la ciencia de datos, computación, medicina. Preferentemente con estudios de posgrado en computación, ciencia de datos o medicina.
Experiencia docente	De preferencia con experiencia docente de cuando menos un año.
Otra característica	Es conveniente que posea experiencia profesional en proyectos de análisis de señales biomédicas.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Akay Metin, "Time frequency and wavelets in biomedical signal processing", Wiley-IEEE Press, 1997.</li> <li>2. Bruce Eugene N., "Biomedical signal processing and signal modeling", Wiley-Interscience, 2000.</li> <li>3. Rangaraj M. Rangayyan, Akay Metin, "Biomedical signal analysis A case-study approach", IEEE, 2001.</li> </ol>	

4. Sornmo Leif, Laguna Pablo, "Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications", Academic Press, 2005.

**Bibliografía complementaria:**

1. Chan, C. (2009). Data quality and high-dimensional data analysis. Singapore: World Scientific. Wang, R., Ziad, M., & Lee, Y. (2002). Data quality. London.: Kluwer Academic.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Aprendizaje de Máquina y Minería de Datos Avanzados

Clave 0001	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Algoritmos Computacionales y Sistemas de Información		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller ( X ) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P ( X )		
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana	Semestre		
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	<b>Aprendizaje de Máquinas</b>
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Obtener información valiosa mediante técnicas avanzadas de análisis y creación de modelos para mejorar procesos y optimizar recursos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Explorar los datos que se encuentran en las profundidades de las bases de datos, como los almacenes de datos para su extracción posterior.
2. Extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior.

3. Implementar modelos computacionales que generen redes neuronales profundas para la manipulación de datos.			
<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Reducción dimensional y selección de características	3	3
2	Clustering	5	5
3	Minado de tópicos	5	5
4	Modelos gráficos probabilísticos	6	6
5	Redes neuronales profundas	7	7
6	Aprendizaje por refuerzo	6	6
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Reducción dimensional y selección de características</b>	
1.1	Análisis de componentes principales
1.2	Kernel PCA
1.3	Autocodificadores
1.4	t-SNE
1.5	Evaluación
<b>2. Clustering</b>	
2.1	K-means y Jerárquico
2.2	Métricas de Coherencia-Dispersión para Clusters (Silhouette, Calinski-Harabasc, Davies-Bouldin, Inertia, etc.)
2.3	Modelos de Mezclas Gaussianas
2.4	Evaluación
<b>3. Minado de tópicos</b>	
3.1	Normalización de Textos
3.2	Representación Vectorial ( <i>BOW</i> y <i>TF-IDF</i> )
3.3	LSA
3.4	LDA
3.5	Factorización de Matrices no Negativas
3.6	Métricas de Coherencia (Cv, U-mass, Perplexity, etc.)
3.7	Evaluación
<b>4. Modelos gráficos probabilísticos</b>	
4.1	Redes Bayesianas
4.2	Redes Markovianas
4.3	Aprendiendo estructura
4.4	Evaluación
<b>5. Redes neuronales profundas</b>	
5.1	Redes convolucionales y recurrentes
5.2	Regularización y dropout
5.3	Modelos generativos

5.4	Redes adversariales	
5.5	Aprendizaje por Transferencia	
<b>6. Aprendizaje por refuerzo</b>		
6.1	Introducción	
6.2	DQN	
6.3	Aprendizaje por refuerzo basada en valor, política y modelo	
6.4	Evaluación	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencia ( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Entrega de proyecto de programación, bitácora
<b>Perfil profesional</b>		
Título o grado	Licenciatura o Ingeniería en Computación o área afín. Preferentemente con estudios de Posgrado en Computación orientado a Inteligencia Artificial, Minería de Datos o Aprendizaje de Máquina.	
Experiencia docente	De preferencia con experiencia docente mínima de un año en Minería de Datos, Aprendizaje de Máquina o Inteligencia Artificial. Muy orientado a la aplicación del aprendizaje de máquina.	
Otra característica	Es conveniente experiencia profesional en proyectos que involucren minería de datos o aprendizaje de máquina.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barber, D. (2012). <i>Bayesian Reasoning and Machine Learning</i>. Cambridge: University Cambridge Press.</li> <li>2. Bishop, C. (2016). <i>Pattern recognition and machine learning</i>. [S.L.]: Springer-Verlag New York.</li> <li>3. De Raedt, L., &amp; Flach, P. (2001). <i>Machine learning: ECML 2001</i>. Berlin: Springer.</li> <li>4. Géron, Aurélien. <i>Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow</i>. O'REILLY, USA, first edition, 2017.</li> <li>5. Goodfellow, I., Bengio, Y., &amp; Courville, (2016). <i>A. Deep learning</i>. MIT Press: London</li> <li>6. Koller, D., &amp; Friedman, N. (2012). <i>Probabilistic graphical models</i>. Cambridge, Mass: MIT Press.</li> <li>7. Michalski, R. (2014). <i>Machine Learning</i>. Elsevier Science.</li> <li>8. Mitchell, T. (2017). <i>Machine learning</i>. New York: McGraw Hill.</li> <li>9. Patel, Ankur A. <i>Hands-On Unsupervised Learning Using Python</i>. O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, USA, first edition, 2019.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ankan, Ankur &amp; Panda, Abinash. <i>Mastering Probabilistic Graphical Models Using Python</i>. Packt Publishing, UK, first edition, 2019.</li> <li>2. Blei, David M., Andrew Y. Ng, and Michael I. Jordan. "Latent dirichlet allocation." <i>Journal of machine Learning research</i> 3. Jan (2003): 993-1022.</li> <li>3. Maaten, Laurens van der, and Geoffrey Hinton. "Visualizing data using t-SNE." <i>Journal of Machine Learning Research</i> 9. Nov (2008): 2579-2605.</li> <li>4. Sarkar, Dipanjan. <i>Text Analytics with Python</i>. APRESS, Bangalore, Karnataka, India, second edition, 2019.</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Aprendizaje por Refuerzo

Clave	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Algoritmos Computacionales y Sistemas de Información		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna (X)	
Obligatoria ( )	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Diseñar agentes capaces de mejorar con la experiencia en un problema dado.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Explicar los fundamentos de métodos de aprendizaje por refuerzo, sus alcances y limitaciones para solucionar problemas prácticos.
2. Desarrollar y comparar métodos clásicos de planeación y control.
3. Resolver problemas donde no existe un modelo dado.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Conceptos básicos de aprendizaje por refuerzo	3	3

2	Métodos tabulares	8	8
3	Aproximación de función	8	8
4	Exploración	3	3
5	Temas avanzados	10	10
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. Conceptos básicos de aprendizaje por refuerzo</b>			
1.1	Introducción		
1.2	Problemas fundamentales en aprendizaje por refuerzo		
1.3	Ejemplos de sistemas de aprendizaje por refuerzo		
<b>2. Métodos tabulares</b>			
2.1	Procesos de decisión de Markov		
2.2	Programación dinámica		
2.3	Predicción libre de modelo		
2.4	Control libre de modelo		
<b>3. Aproximación de función</b>			
3.1	Funciones de aproximación		
3.2	Métodos de batch		
3.3	Gradiente de política		
3.4	Integrando aprendizaje y planificación		
3.5	Aprendizaje Q profundo		
3.6	Estrategias evolutivas y neuroevolución		
<b>4. Exploración</b>			
4.1	Bandido multi brazo		
4.2	Optimismo bajo incertidumbre		
4.3	Límite superior de confianza		
4.4	Bandidos multi brazo Bayesianos		
4.5	Muestreo de Thompson		
4.6	Bandidos contextuales		
<b>5. Temas avanzados</b>			
5.1	Aprendizaje por refuerzo Bayesiano		
5.2	Optimización Bayesiana		
5.3	Aprendizaje por refuerzo multi agente		
5.4	Aprendizaje por refuerzo multi tarea		
5.5	Meta aprendizaje por refuerzo		
5.6	Métodos de ensamble		
5.7	Aprendizaje por refuerzo multi-recompensa		
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( )	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	(X)
Lecturas	( )	Trabajos y tareas	(X)

Trabajo de investigación (X)	Presentación de tema (X)
Prácticas (taller o laboratorio) (X)	Participación en clase (X)
Prácticas de campo ( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos (X)	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( )
Aprendizaje basado en problemas ( )	Portafolios ( )
Casos de enseñanza ( )	Listas de cotejo ( )
Otras (especificar)	Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza
<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas. Preferentemente estudios de posgrado en computación.
Experiencia docente	Deseable experiencia docente en aprendizaje por refuerzo de cuando menos un año.
Otra característica	Es deseable experiencia en aplicaciones de reconocimiento de patrones.
<b>Bibliografía básica:</b>	
1. Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). <i>Reinforcement learning: An introduction</i> . MIT press.	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
1. Bertsekas, D. (2019). <i>Reinforcement learning and optimal control</i> . Athena Scientific.	
2. Bertsekas, D. (2012). <i>Dynamic programming and optimal control: Volume I</i> (Vol. 1). Athena scientific.	
3. Bertsekas, D. P. (2015). <i>Dynamic programming and optimal control</i> 4th edition, volume ii. Athena Scientific. Szepesvári, C. (2010). Algorithms for reinforcement learning. <i>Synthesis lectures on artificial intelligence and machine learning</i> , 4(1), 1-103.	
4. Bertsekas, D. (2022). <i>Abstract dynamic programming</i> . Athena Scientific.	
5. Dong, H., Dong, H., Ding, Z., Zhang, S., & Chang. (2020). <i>Deep Reinforcement Learning</i> . Springer Singapore.	
6. Sewak, M. (2019). <i>Deep reinforcement learning</i> . Singapore: Springer Singapore.	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Aprendizaje Profundo

Clave	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de Profundización	Algoritmos Computacionales y Sistemas de Información		
			Etapas	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( )		Optativo (X)		Horas	
	Obligatorio E ( )		Optativo E ( )			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ( X )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Conocer los fundamentos de las redes neuronales profundas y adquirir las habilidades necesarias para su aplicación a la resolución de problemas con datos no estructurados.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Conocer los componentes y el funcionamiento de las redes densas, así como estrategias para entrenarlas.

2.	Conocer el funcionamiento de las redes convolucionales y estrategias para entrenarlas y adquirir las habilidades para aplicarlas a problemas de clasificación de imágenes.		
3.	Conocer el funcionamiento de las redes recurrentes para el procesamiento de datos secuenciales, así como estrategias para entrenarlas.		
4.	Conocer el funcionamiento de las redes basadas en atención y estrategias para entrenarlas y adquirir las habilidades para aplicarlas a problemas con datos secuenciales.		
5.	Conocer los conceptos básicos de las redes generativas y diferentes métodos y adquirir las habilidades para aplicarlas a problemas de generación.		
Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	4	6
2	Redes convolucionales	7	8
3	Redes recurrentes	7	6
4	Mecanismos de atención	7	6
5	Modelos generativos	7	6
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
<b>1. Introducción</b>	
1.1	Componentes y funcionamiento general de la neurona artificial
1.2	Relación con regresión lineal, logística y logística multinomial
1.3	Redes y capas de múltiples neuronas completamente conectadas
1.4	Algoritmo de retropropagación ( <i>backpropagation</i> ) y diferenciación automática
1.5	Estrategias de mitigación del desvanecimiento y explosión del gradiente
1.6	Variantes del descenso por gradiente estocástico
<b>2. Redes convolucionales</b>	
2.1	Motivación
2.2	Capas convolucionales
2.3	Submuestreo
2.4	Normalización por lote
2.5	Arquitecturas de redes neuronales convolucionales
2.6	Acrecentamiento de datos
2.7	Aprendizaje por transferencia
2.8	Clasificación de imágenes con redes convolucionales
<b>3. Redes recurrentes</b>	
3.1	Procesamiento de secuencias
3.2	Unidad recurrente básica
3.3	Memoria de corto-largo plazo (LSTM)
3.4	Unidad recurrente regulada (GRU)
3.5	Capas recurrentes apiladas
3.6	Redes recurrentes bidireccionales
3.7	Retropropagación a través del tiempo

3.8	Generación y clasificación de textos con redes recurrentes	
<b>4. Mecanismos de atención</b>		
4.1	Motivación	
4.2	Tipos de mecanismos de atención	
4.3	Autoatención	
4.4	Autoatención multicabeza	
4.5	Bloques y arquitecturas Transformer	
4.6	Generación y clasificación de textos con Transformer	
<b>5. Modelos generativos</b>		
5.1	Definición, tipos, tareas y aplicaciones	
5.2	Modelos autoregresivos	
5.3	Redes generativas antagónicas	
5.4	Autocodificadores variacionales	
5.5	Modelos de difusión	
5.6	Generación de imágenes	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	(X)	Exámenes parciales ( )
Trabajo en equipo	( )	Examen final (X)
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas (X)
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( )
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase ( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	(X)	Rúbricas ( )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios ( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( )
Otras (especificar)		Otras (especificar)
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Computación, Matemáticas o carreras afines	
Experiencia docente	De cuando menos un año en la impartición de Aprendizaje Profundo.	
Otra característica	Posgrado deseable	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Murphy.K. ( 2022), <i>Probabilistic Machine Learning: An Introduction</i>, MIT Press.</li> <li>2. Murphy. K. (2023), <i>Probabilistic Machine Learning: Advanced Topics</i>, MIT Press.</li> <li>3. Zhang, A., Lipton, Z., Li,M., Smola, A. (2021). <i>Dive into Deep Learning</i>. Libro electrónico (disponible en <a href="https://d2l.ai/">https://d2l.ai/</a>).</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Goodfellow, I., Courville, A., Bengio, Y. (2015), <i>Deep Learning</i>. MIT Press</li> <li>2. Francois Chollet. <i>Deep Learning with Python</i>. Segunda edición, Manning Publications, 2021.</li> <li>3. Sebastian Raschka, Yuxi Liu, Vahid Mirjalili, Dmytro Dzhulgakov. <i>Machine Learning with PyTorch and Scikit-Learn</i>. Primera edición, Packt Publishing, 2022.</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

**iimas**

Programa de estudios

Bioinformática

Clave 0002	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de aplicación	Biología		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Construir herramientas bioinformáticas que permitan resolver un problema biológico dado a través de la programación y generación de los algoritmos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Manejar conocimientos básicos de la bioinformática.
2. Evaluar (adquisición, almacenaje, organización y visualización) datos biológicos a gran escala mediante herramientas informáticas y bases de datos específicas para obtener resultados confiables y extrapolables en un proyecto de investigación dado.
3. Utilizar algoritmos para el análisis de secuencias de ADN con el fin de proporcionar sobre la relación entre organismos individuales o entre grupos de organismos.

4. Extraer información útil de datos producidos por técnicas biológicas mediante la aplicación de algoritmos, modelados y métodos experimentales con el fin de resolver problemas biológicos.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la bioinformática	2	2
2	Extracción de datos y análisis de secuencias	4	4
3	Análisis de datos masivos	16	16
4	Interpretación biológica del análisis de los datos	6	6
5	Visualización de estructuras de macromoléculas	4	4
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

**Contenido Temático**

Tema	Subtemas
<b>1. Introducción a la bioinformática</b>	
1.1	Conceptos básicos en biología molecular y bioinformática e.g. tecnologías ómicas (Genómica, Transcriptómica y Proteómica)
<b>2. Extracción de datos y análisis de secuencias</b>	
2.1	Exploración de bases de datos (PubMed)
2.2	Procesamiento de lenguaje natural para la extracción de conocimiento en artículos científicos en biología
2.3	Exploración de bases de datos (NCBI, EMBL...), formatos, extracción de información
2.4	Algoritmos para el análisis de secuencias de ADN, ARN y Proteínas, e.g., alineamientos, BLAST
<b>3. Análisis de datos masivos</b>	
3.1	Métodos de secuenciación masiva, tipos de formatos
3.2	Algoritmos para el análisis de los datos masivos de secuenciación, algoritmos para ensamblar genomas
3.3	Métodos experimentales de transcriptómica e.g., microarreglos, RNA-seq, chip-seq
3.4	Algoritmos para el análisis de datos de transcriptómica, búsqueda de motivos e.g. regulación del genoma
3.5	Modelado de redes de regulación (discretas, continuas)
3.6	Métodos experimentales de proteómica y metabolómica
3.7	Algoritmos para el análisis de datos de proteómica y metabolómica
3.8	Análisis de redes de proteoma y metaboloma
3.9	Métodos experimentales y análisis de datos de los estudios genéticos de asociación. Conceptos básicos de SNPs, ancestría genética, genética cuantitativa
3.10	Extracción de información de bases de datos (Hap-Map, GWAS, etc.)
<b>4. Interpretación biológica del análisis de los datos</b>	
4.1	Interpretación biológica de los alineamientos de secuencias
4.2	Métodos de construcción de árboles filogenéticos
4.3	Creación de ontologías, e.g., <i>Gene Ontology</i>

4.4	Análisis de enriquecimiento de las funciones biológicas de los genes	
<b>5. Visualización de estructuras de macromoléculas</b>		
5.1	Visualización de estructuras de macromoléculas e.g, ADN, proteínas, metabolitos	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencia ( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución y presentación de proyecto de Bioinformática. Bitácora
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Licenciatura en el área de Bioinformática.	
Experiencia docente	De preferencia con experiencia docente en Bioinformática de cuando menos un año.	
Otra característica	Es recomendable experiencia profesional en proyectos de manejo de datos que involucren Bioinformática.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dear, P. (2007). <i>Bioinformatics</i>. Bloxham: Scion.</li> <li>2. Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C., Krieger, M., Bretscher, A., &amp; Ploegh, H. et al. (2016). <i>Molecular Cell Biology</i>. New York: W.H. Freeman and Company.</li> <li>3. Masulli, F., Peterson, L., &amp; Tagliaferri, R. (2010). <i>Computational intelligence methods for bioinformation and biostatistics</i>. Berlin: Springer.</li> <li>4. Polanski, A., &amp; Kimmel, M. (2011). <i>Bioinformatics</i>. Berlin: Springer.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strachan, T., &amp; Read, A. (2001). <i>Human molecular genetics 2</i>. New York: Wiley-Liss.</li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Ciencia Social Computacional

Clave 0003	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de aplicación	Ciencia Social		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Interpretar los problemas que se plantean desde las ciencias sociales y su componente computacional para seleccionar las estrategias de modelación y visualización adecuadas para extracción, resguardo, manejo y uso datos para evaluar y valorar distintas problemáticas actuales relacionadas con las ciencias sociales.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Explicar los conceptos básicos de las Ciencias Sociales y la Ciencia Social Computacional
2. Comprender los problemas que existen en torno a las Ciencias Sociales y la Ciencia Social Computacional para poder aplicar las estrategias de modelación de datos adecuadas.
3. Distinguir el uso de la minería de textos para ciencia de datos, encuestas, crowdsourcing, minería de

- la web y experimentos on-line y de laboratorio.
4. Seleccionar la fuente de información adecuada para obtener datos de Ciencia Social Computacional y poder analizarlos.
  5. Realizar un análisis computacional de redes sociales mediante estrategias de modelación y visualización para evaluar los datos de estas.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción a las Ciencias Sociales (temas generales)	8	0
2	Introducción a la Ciencia Social Computacional	8	0
3	Estrategias de modelación y visualización	8	12
4	Fuentes de datos de la Ciencia Social Computacional	4	10
5	Temas selectos de Ciencia Social Computacional	4	10
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción a las Ciencias Sociales (temas generales)</b>	
1.1	¿Qué es lo social?
1.2	Agencia y Estructura
1.3	Cultura
1.4	Emergencia de la cooperación y conflicto
1.5	Poder
<b>2. Introducción a la Ciencia Social Computacional</b>	
2.1	Datos, modelos y simulaciones computacionales
2.2	Conceptos básicos de sistemas complejos
2.3	Análisis de redes complejas y redes sociales
2.4	Dinámicas no lineales en redes
2.5	Ciencias Sociales y ciencia social computacional (convergencias)
<b>3. Estrategias de modelación y visualización</b>	
3.1	Introducción al lenguaje de programación a utilizar (por ejemplo, Python)
3.2	Análisis computacional de redes sociales (por ejemplo, con Python)
3.3	Modelación basada en agentes (por ejemplo, Python/NetLogo)
3.4	Visualización de redes (por ejemplo, con Python)
<b>4. Fuentes de datos de la Ciencia Social Computacional</b>	
4.1	Minería de texto para las ciencias sociales y humanidades digitales: minería de textos digitalizados de historia, derecho, etnografía, etc
4.2	Encuestas (métodos tradicionales)
4.3	Crowdsourcing
4.4	Minería de la Web
4.5	Experimentos on-line y en laboratorio
<b>5. Temas selectos de Ciencia Social Computacional</b>	
5.1	Formación de opinión, emergencia de culturas y otras dinámicas sociales

5.2	Contagio y difusión de epidemias y rumores en redes sociales	
5.3	Formación y detección de comunidades	
5.4	Redes coevolutivas, temporales, multiplex, y espaciales	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( X )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios ( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de proyectos de programación y resolución de casos
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Posgrado en un área afín a la carrera de Física, Ciencias de la Computación o Ciencias Sociales con experiencia en el área.	
Experiencia docente	Con experiencia docente en análisis de redes sociales de cuando menos un año.	
Otra característica	Deseable que tenga experiencia profesional en análisis de redes sociales con Ciencia de Datos.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barabási, AL (2016) <i>Network Science</i>. Cambridge University Press</li> <li>2. Borgatti, S. Everett, MG. Johnson JC. (2013) <i>Analyzing Social Networks</i>. SAGE Publications.</li> <li>3. Ciofi-Revilla, C. (2014). <i>Introduction to Computational Social Science</i>. Principles and applications. Springer</li> <li>4. Miller, John H. y Page, Scott, E. (2007). <i>Complex Adaptive Systems. An introduction to computational models of social life</i>. Princeton University Press.</li> <li>5. Sayama, Hiroki (2015). <i>Introduction to the Modeling and Analysis of Complex Systems</i>. Open SUNY Textbooks.</li> </ol>		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conte, Rosario et al., Manifesto of computational social science. <i>Eur. Phys. J. Special Topics</i> 214, 325–346 (2012)</li> <li>2. Freeman, L. C. (2004). The development of social network analysis: A study in the sociology of science. Empirical Press.</li> <li>3. In Gil Mendieta, J. Y Schmidt, S. (eds) (2002). Análisis de redes. Aplicaciones en ciencias sociales. IIMAS, UNAM.</li> <li>4. Lazer, David et al., Life in the network: the coming age of computational social science. <i>Science</i>. (2009) Feb 6; 323(5915): 721–723. Doi: 10.1126/science.1167742</li> <li>5. Leslie A. White (1959). The Concept of Culture. <i>American Anthropologist</i>. 61(2):227–251.</li> <li>6. MacCarron, Pádraig &amp; Kenna, Ralph (2012). Universal properties of mythological networks. <i>EPL</i>, 99: 28002-p1—28002-p6.</li> <li>7. Paola Tubaro y Antonio A. Casilli. “An Ethnographic Seduction”: How Qualitative Research and Agent-based Models can Benefit Each Other. <i>Bulletin de Methodologie Sociologique</i> 106 59-74, (2010).</li> <li>8. Rosaria Conte and Mario Paolucci. On agent-based modeling and computational social science. <i>Frontiers in Psychology</i>. 14 July (2014) doi: 10.3389/fpsyg.2014.00668</li> <li>9. Scott, J. Carrington, PJ. (2011). <i>The SAGE Handbook of Social Network Analysis</i>. SAGE Publications.</li> <li>10. Schutt, Rachel y O’neli Cathy (2014). Doing data science: Straight talk from the frontline. O’Reilly Media.</li> <li>11. Wilensky, Ury y Rand William. <i>An Introduction to Agent-Based Modeling: Modeling Natural, Social, and Engineered Complex Systems with NetLogo</i>. MIT Press, (2015).</li> </ol>		
<b>Mesografía</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mønsted B, Sapieżyński P, Ferrara E, Lehmann S (2017). Evidence of complex contagion of information in social media: An experiment using Twitter bots. <i>PLOS ONE</i> 12(9): e0184148. <a href="https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184148">https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184148</a></li> </ol>		



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Ciencia de Datos en Biología

Clave 0004	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de aplicación	Biología		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16	Semana		Semestre		
		Teóricas	2	Teóricas	32	
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Deducir el alcance y el impacto que tiene la Ciencia de Datos en el campo de la Biología para diseñar y evaluar modelos de predicción de extinción y cambio climático e implementar algoritmos para el análisis de secuencias de ADN, ARN y proteínas.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Manejo de conocimientos básico de biología
2. Analizar secuencias de ADN, ARN y proteínas haciendo uso de algoritmos para obtener información sobre la relación de organismos individuales y grupales.
3. Otorgar significado a los datos de genes y fenotipos utilizando sistemas de clasificación para predecir posibles enfermedades.
4. Clasificar especies utilizando datos secuenciales para producir modelos predictivos en extinciones y cambio climático.

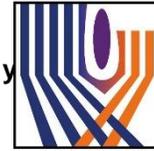
**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción a la biología	2	0
2	Análisis de datos de moléculas biológicas	10	15
3	Modelado de redes	4	4
4	Sistemas de clasificación	10	10
5	Modelos de predicción	6	3
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

**Contenido Temático**

Tema	Subtemas		
<b>1. Introducción a la biología</b>			
1.1	Qué es la biología, historia y campos de estudio, cómo la Ciencia de Datos se relaciona en esta área		
<b>2. Análisis de datos de moléculas biológicas</b>			
2.1	Bases de datos en biología <i>e.g.</i> , <i>The cell Atlas</i> , <i>The protein Atlas</i> , etc.		
2.2	Visualización de las estructuras químicas de las biomoléculas		
2.3	Algoritmos para el análisis de secuencias de ADN, ARN y proteínas		
<b>3. Modelado de redes</b>			
3.1	Modelado de redes conformadas por reacciones químicas en las células		
3.2	Bases de datos con información de las funciones de los seres vivos		
<b>4. Sistemas de clasificación</b>			
4.1	Astrobiología computacional. Vida artificial		
4.2	Clasificación de las especies usando datos de secuencias		
4.3	Algoritmos para el análisis de secuencias de ADN		
4.4	Clasificación de los genes y fenotipos. Caso de aplicación: enfermedades hereditarias		
<b>5. Modelos de predicción</b>			
5.1	Modelos predictivos en extinciones y cambio climático		
Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )

Prácticas de campo	( X )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencias	( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar)	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado	Licenciatura en el área II o biología o bioinformática.		
Experiencia docente	De preferencia con experiencia docente en bioinformática y manejo de bases de datos biológicas de cuando menos un año.		
Otra característica	Es recomendable experiencia profesional en proyectos de ciencia de datos que involucren biología.		
<b>Bibliografía básica:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Claverie, J., &amp; Notredame, C. (2013). <i>Bioinformatics for dummies</i>. Hoboken, N. J.: Wiley Publishing.</li> <li>2. Curtis, H., Barnes, N., Schnek, A., Flores, G., Gandola, L., Kniaz, R., &amp; Odone, R. (2003). <i>Biología</i>. Bologna: Zanichelli.</li> <li>3. Herráez, A., &amp; Luque Bazán, J. (2001). <i>Texto ilustrado e interactivo de Biología molecular e ingeniería genética</i>. España: Elsevier.</li> <li>4. Watson, J. (2016). <i>Biología Molecular del Gen</i>. Editorial Médica Panamericana: Buenos Aires.</li> </ol>			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reddy, R. (2009). <i>Ecoinformatics</i>. New Delhi: SBS Publishers &amp; Distributors.</li> </ol>			
<b>Mesografía:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bank, R. (2018). RCSB PDB: Homepage. Retrieved from <a href="http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do">http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do</a></li> <li>2. Bioconductor - Install. (2018). Retrieved from <a href="https://www.bioconductor.org/install/">https://www.bioconductor.org/install/</a></li> <li>3. Cell atlas - The Human Protein Atlas. (2018). Retrieved from <a href="http://www.proteinatlas.org/cell">http://www.proteinatlas.org/cell</a></li> <li>4. Home - PubChem Compound - NCBI. (2018). Retrieved from <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pccompound</a></li> <li>5. Home - Reactome Pathway Database. (2018). Retrieved from <a href="http://reactome.org/">http://reactome.org/</a></li> <li>6. Home - Structure - NCBI. (2018). Retrieved from <a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/structure</a></li> <li>7. KEGG: Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes. (2018). Retrieved from <a href="http://www.genome.jp/kegg/">http://www.genome.jp/kegg/</a></li> <li>8. OMIM - Online Mendelian Inheritance in Man. (2018). Retrieved from <a href="https://www.omim.org/">https://www.omim.org/</a></li> <li>9. Pathway Tools Software. (2018). Retrieved from <a href="http://brg.ai.sri.com/ptools/">http://brg.ai.sri.com/ptools/</a></li> <li>10. PhysioBank Databases. (2018). Retrieved from <a href="https://physionet.org/physiobank/database/">https://physionet.org/physiobank/database/</a></li> <li>11. Python Data Analysis Library — pandas: Python Data Analysis Library. (2018). Retrieved from <a href="http://pandas.pydata.org/">http://pandas.pydata.org/</a></li> <li>12. Solve Puzzles for Science   Foldit. (2018). Retrieved from <a href="https://edu.rsc.org/resources/foldit-solve-puzzles-for-science/1426.article">https://edu.rsc.org/resources/foldit-solve-puzzles-for-science/1426.article</a></li> <li>13. The Human Protein Atlas. (2018). Retrieved from <a href="http://www.proteinatlas.org/">http://www.proteinatlas.org/</a></li> <li>14. Tree of Life Web Project. (2018). Retrieved from <a href="http://tolweb.org/tree/">http://tolweb.org/tree/</a></li> </ol>			



Programa de estudios

**Cómputo de Alto Rendimiento con Lenguajes de Alto Nivel**

Clave	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Cómputo Paralelo			
			Etapa	Intermedia-Avanzada			
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )			Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
Duración (número de semanas)	16			Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	64

**Seriación**

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Aplicar los conceptos y herramientas del cómputo de alto rendimiento para el análisis numérico y de datos utilizando lenguajes de programación y sus bibliotecas de alto nivel para acelerar código que lleve a cabo tareas con alta carga computacional.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Describir los paradigmas de programación paralela, las arquitecturas de sistemas de cómputo de alto rendimiento y otros dispositivos de aceleración de código.
2. Conocer los lenguajes de alto nivel que ofrecen bibliotecas para el cómputo de alto rendimiento.
3. Analizar las estrategias numéricas y su implementación paralela.
4. Conocer y aplicar CUDA con lenguajes de alto nivel.
5. Modelar e implementar estrategias numéricas en paralelo para la solución de problemas en el contexto de la ciencia de datos.
6. Diseñar y desarrollar un proyecto de aplicación.

**Índice Temático**

Tema	Subtemas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción al cómputo de alto rendimiento	5	5
2	Lenguajes y bibliotecas de alto nivel	5	5
3	Análisis numérico y cómputo científico	5	5
4	Sistemas lineales	8	8

5	Arquitectura Unificada de Dispositivos de Cómputo (CUDA)	5	5
6	Solución de problemas	4	4
	Total de horas:	<b>32</b>	<b>32</b>
	Suma total de horas:	<b>64</b>	
<b>Contenido temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. Introducción al cómputo de alto rendimiento</b>			
1.1	Paralelismo, conceptos y paradigmas		
1.2	Arquitecturas paralelas		
1.3	Casos de uso		
<b>2. Lenguajes y bibliotecas de alto nivel</b>			
2.1	Lenguaje de programación Julia		
2.2	Numba como acelerador de código		
2.3	Bibliotecas para EL cómputo paralelo		
<b>3. Análisis numérico y cómputo científico</b>			
3.1	Conceptos de álgebra matricial		
3.2	Operaciones con vectores y matrices		
3.3	Algoritmos numéricos iterativos		
3.4	Método de diferencias finitas		
<b>4. Sistemas lineales</b>			
4.1	Sistemas lineales cuadrados		
4.2	Sistemas triangulares		
4.3	Factorización LU		
4.4	Factorización LDU		
4.5	Sistemas definidos positivos		
4.6	Sistemas en banda		
<b>5. Arquitectura Unificada de Dispositivos de Cómputo (CUDA)</b>			
5.1	GPUS's		
5.2	CUDA-C: Conceptos e implementación		
5.3	CUDA con lenguajes de alto nivel		
5.4	Ejemplos de uso		
<b>6. Solución de problemas</b>			
6.1	Solución paralela de sistemas de ecuaciones lineales		
6.2	Solución de ecuaciones diferenciales parciales		
6.3	Generación y manipulación de datos en paralelo		
6.4	Implementación de algoritmos de aprendizaje máquina en paralelo		
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( )	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	(X)	Examen final	( )
Lecturas	(X)	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	(X)	Presentación de tema	(X)
Prácticas (taller o laboratorio)	(X)	Participación en clase	(X)
Aprendizaje por proyectos	(X)	Asistencia	(X)
Casos de enseñanza	( )	Co-evaluación y autoevaluación	( )
Prácticas de campo	( )	Portafolios de evidencias	(X)
Aprendizaje basado en problemas	( )	Listas de cotejo	(X)
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación, Matemáticas Aplicadas o área afín. Preferentemente posgrado en cómputo científico y/o de alto rendimiento		
Experiencia docente	Es deseable experiencia docente en álgebra lineal y cómputo científico de cuando menos un año.		
Otra característica	Es recomendable el conocimiento de lenguajes de alto nivel y programación básica de GPUs.		

**Bibliografía básica:**

1. Chapra S., Canale R., (2007), *Métodos Numéricos para Ingenieros*, McGraw-Hill, 5ª. ed.
2. Golub G., Van Loan C., (1996), *Matrix Computations*, The Johns Hopkins University Press, Third ed
3. Hoffmann K., Chiang S., (2000). *Computational fluid dynamics*. Volume 1, Engineering Education System, Fourth ed.
4. Javik Sengupta y Alan Edelman, Julia (2019). *High Performance: Optimizations, distributed computing, multithreading, and GPU programming with Julia 1.0 and beyond*, 2nd Edition, Packt Publishing
5. Lauwens Ben, Downey Allen B.,(2019). *Think Julia: How to Think Like a Computer Scientist*, O'Reilly, 1ª. ed.
6. Mahews J., Fink, D., (2019). *Métodos Numéricos con Matlab*, Pearson, 3ª. ed., 2000
7. Pacheco Peter, *An introduction to parallel, programming*, Morgan Kaufmann, 2ª. ed., 2021.
8. Peters A.,(2015) *Numerical Algorithms: Methods for Computer Vision, Machine Learning, and Graphics*, CRC Press
9. Timothy Sauer, (2017). *Numerical Analysis*, Pearson, 3ª. ed.

**Bibliografía complementaria**

1. Grasselli M., Pelinovsky D., (2009). *Numerical Mathematics*, Jones and Bartlett Publishers.
2. Chung, T., (2002). *Computational Fluid Dynamics*, Cambridge University Press, First ed.
3. Lui S., (2011) *Numerical Analysis of Partial Differential Equations*, Willey.
4. Press W., et al., (1992). *Numerical Recipes in C: The Art of Scientific Computing*, Cambridge University Press, Second Edition

**Mesografía**

1. Lenguaje de programación Julia: <https://julialang.org/>
2. Lenguaje de programación Python: <https://www.python.org/>
3. Numba: A High Performance Python Compiler <http://numba.pydata.org/>

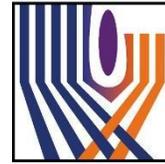


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



iimas

Programa de estudios

Construcción y Análisis de Datos con Perspectiva de Género

Clave	Semestre 7°, 8°	Créditos 6	Campo de aplicación	Ciencia Social		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16	Semana		Semestre		
				Teóricas	2	Teóricas
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura  
antecedente

Asignatura  
subsecuente

Indicativa ( )

Asignatura  
antecedente

Asignatura  
subsecuente

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Tener debates acerca de la manera de transversalizar la perspectiva de género en la recolección, la producción y el análisis de los datos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Enmarcar teóricamente la discusión sobre género, ciencia y tecnología.
2. Conocer las principales discusiones teóricas en torno a la neutralidad de la ciencia y la tecnología.
3. Comprender la importancia de la producción de datos con perspectiva de género y los componentes del proceso.
4. Incorporar la perspectiva de género en el espectro completo que implica trabajar con datos.
5. Sensibilizar sobre las desigualdades y la invisibilización que sufren las mujeres cisgénero y personas LGTBTTIQ+, las personas que viven con una discapacidad, etc.
6. Contextualizar los datos (¿quién?, ¿cómo?, ¿cuándo? y ¿por qué? se crearon los datos).
7. Evaluar el impacto de los datos en la vida de las personas.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Interseccionalidad	2	2
2	Intersección ciencia, tecnología y género	4	4
3	Conocimiento situado	6	4
4	Androcentrismo en la ciencia	6	2
5	Repensar los binarismos y jerarquías asociadas al género	2	4
6	El poder de los datos	2	4
7	Problemas estructurales	4	4
8	Datos abiertos y los datos que faltan	2	2
9	Indicadores de género	2	4
10	La gestión pública de los datos	2	2
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
Contenido Temático			
<b>1. Interseccionalidad</b>			
1.1	Opresiones		
1.2	Privilegios		
<b>2. Intersección ciencia, tecnología y género</b>			
2.1	Descolonización del conocimiento		
2.2	Cultura y contexto		
2.3	Mecanismos de exclusión		
<b>3. Conocimiento situado</b>			
3.1	Objetividad		
3.2	Subjetividad		
<b>4. Androcentrismo en la ciencia</b>			
4.1	Cuerpo, emoción y racionalidad		
4.2	Diversidad		
<b>5. Repensar los binarismos y jerarquías asociadas al género</b>			
5.1	Sistemas de clasificación		
5.2	Patriarcado		
5.3	Cuestionando la neutralidad de los datos		
<b>6. El poder de los datos</b>			
6.1	Visualización de los datos		
<b>7. Problemas estructurales</b>			
7.1	Justicia		
7.2	Racismo		
7.3	Capitalismo		
7.4	Desarrollo Económico		

<b>8. Datos abiertos y los datos que faltan</b>	
8.1	Datos Faltantes
8.2	Transparencia
8.3	Desagregación de los datos
<b>9. Indicadores de género</b>	
9.1	Políticas públicas
9.2	Brecha de género
<b>10. La gestión pública de los datos</b>	
10.1	Bases de datos y metadatos del INEGI
10.2	Objetivos del Desarrollo Sostenibles

<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura en Ciencia de Datos, Computación o área afín a las Ciencias de Datos, Licenciatura en Estadística, Licenciatura en Economía, Licenciatura en Geografía, Licenciatura en Antropología Social, etc., o posgrados en Estudios de Género.	
Experiencia docente		Experiencia docente en temas de perspectiva de género y análisis de información de cuando menos un año.	
Otra característica		Deseable profesionista que realice análisis de datos y sea capaz de generar indicadores con perspectiva de género. De preferencia contar con una especialidad en Estudios de Género, Políticas públicas y Género, Ética en IA o Estudios de la Mujer.	
<b>Bibliografía básica</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buquet Ana, Coope, Jennifer A., Mingo Araceli y Moreno, Hortensia. (2013). <i>Intrusas en la Universidad</i>. Editores: IISUE/PUEG/UNAM</li> <li>2. D'Ignazio, C., &amp; Klein, L. F. (2020) <i>Data feminism</i>. Cambridge: The MIT press</li> <li>3. Criado Pérez, Caroline. (2020) <i>La Mujer Invisible</i>. Seix Barral.</li> <li>4. Wyer, Mary, Barbercheck, Mary, et al. (2013) <i>Women, Science, and Technology: A Reader in Feminist Science Studies</i>.</li> </ol>			

5. Contrato Moral, Maffia Diana. Género y Ciencia. (2012). Comunicación presentada en el IX Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género celebrado en Sevilla del 31 de enero al 3 de febrero de 2012
6. Blazquez Graf, Norma y Flores, Javier (editores). (2005). Ciencia, tecnología y género en Iberoamérica. Coedición CEIICH-UNAM/Plaza y Valdés/UNIFEM
7. O'Neil Cathy (2018) *Armas de destrucción matemática*. Capitán Swing.
8. Umoja Noble, Safiya. (2018). *Algorithms of Opression*.Nyu Press.

**Bibliografía complementaria:**

1. Cadoche Elisabeth, Anne de Montarlot. (2021). *El síndrome de la impostora ¿Por qué las mujeres siguen sin creer en ellas mismas?*.Editorial Península.
2. Crawford, K. (2021) *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. New Haven, Connecticut: Yale University Press.
3. Harding Sandra. (2016). *Ciencia y feminismo*. Ediciones Morata, S. L.

**Mesografía:**

1. Buenadicha Sánchez, César; Galdon Clavell, Gemma, et al. (2019). *La gestión ética de los datos*. <http://dx.doi.org/10.18235/0001623>. Banco Interamericano de Desarrollo. 1.

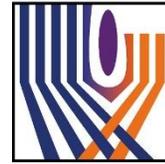


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Desarrollo Empresarial

Clave	Semestre 7°, 8°	Créditos 6	Campo de aplicación	Emprendimiento		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura  
antecedente

Asignatura  
subsecuente

Indicativa ( )

Asignatura  
antecedente

Asignatura  
subsecuente

**Objetivo general: Al final del curso el alumnado será capaz de:**

Establecer el proceso en el cual se identifican, planifican y aplican estrategias para el aumento de la competitividad, la productividad y de los ingresos que permitan el crecimiento de una empresa.

**Objetivos particulares: Al final del curso el alumnado será capaz de:**

1. Analizar una empresa desde el punto de vista de su estructura y de sus capacidades reales y potenciales.
2. Diseñar estrategias para la valoración del mercado real y potencial ligado a los conceptos de costos y finanzas de la empresa a crear.
3. Diseñar la estrategia competitiva para la formación, control y productividad de una empresa.
4. Analizar y aplicar los costos y las finanzas para la toma de decisiones en la empresa considerando el factor humano-productivo y legal.
5. Diseñar una estrategia para la creación de una empresa.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Estructura de las empresas	6	6
2	La estrategia competitiva hacia clientes y proveedores	6	6
3	Metodología para la formación de una empresa	10	10
4	Desarrollo económico de las empresas y del factor humano en la toma de decisiones	5	5
5	Evolución de la empresa, mercado y cliente en el sector industrial, comercial y de servicios	5	5
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>1. Estructura de las empresas</b>			
1.1	La actitud emprendedora		
1.2	La actitud directiva		
1.3	Concepto del equilibrio de tener y ser como persona emprendedora		
1.4	Diagrama estructural de las empresas micro, pequeñas, medianas y grandes, clasificaciones oficiales en México.		
1.5	Capacidad potencial y real: técnica, administrativa, financiera, económica, comercial y humana de la empresa		
1.6	Interrelación de los sectores industriales, comerciales y de servicios y el logro de la productividad y competitividad. Administración por resultados		
1.7	Estructuración y gestión legal para crear la empresa. Fuentes de información		
1.8	Tramitología		
<b>2. La estrategia competitiva hacia clientes y proveedores</b>			
2.1	El cliente: principio y fin de toda empresa		
2.2	Desarrollos positivos o negativos de la empresa: análisis DAFO (fortalezas y debilidades; internas y externas)		
2.3	Ciclo de vida del producto		
2.4	Factores para la selección de clientes y de mercado, con base en las mejores prácticas (Benchmarking)		
2.5	La estrategia de compras y suministros. Estudios de calidad en los proveedores		
2.6	Indicadores del mercado y visión de oportunidades (Fortalezas y Debilidades; Oportunidades y Amenazas)		
2.7	Fuentes de financiamiento y otros apoyos oficiales		
2.8	La globalización y sus impactos en la PyME's		
2.9	La inversión y la TIR (Tasa Interna de Retorno)		
2.10	Casos reales (prácticos) de aplicación		
<b>3. Metodología para la formación de una empresa</b>			
3.1	Concepto de estrategia competitiva. Qué vender, dónde, a qué precio		
3.2	Fortalezas y debilidades influyentes en ventas y en el servicio al cliente		
3.3	Componentes para el diagnóstico de nuestra empresa y de la competencia		
3.4	Sistemas de información gerencial para la toma de decisiones en las empresas de tipo comercial, industrial, de servicios y PyME's		
3.5	La ventaja competitiva de nuestros productos y mercados		
3.6	Metodología para la formación de una empresa micro, pequeña y mediana. Legislación vigente		

3.7	Cultura de la Calidad del Servicio y la Cultura de la Rapidez en la empresa micro, pequeña y mediana (PYMES) empresas mexicanas
3.8	El concepto de la Ética empresarial
3.9	Cultura de la rapidez como estrategia competitiva de la empresa
3.10	La mercadotecnia en la planeación de la estrategia comercial de la empresa
3.11	La comercialización de los productos elegidos
3.12	Casos reales (prácticos) de aplicación
<b>4. Desarrollo económico de las empresas y del factor humano en la toma de decisiones</b>	
4.1	Las finanzas, su planeación, aplicación, medición y su control
4.2	Criterios financieros y económicos y su influencia en la empresa ante la globalización
4.3	Toma de decisiones con base en costos y punto de equilibrio
4.4	Análisis de costos históricos, de proceso, de ventas, de almacenaje, de distribución pro-forma
4.5	Costos de la mano de obra directa e indirecta. Pagos por productividad, costo real de sueldos y salarios, tiempo extra; otros Ingresos
4.6	Impuestos: ISR, Seguro Social, INFONAVIT, PTU, Impuesto Sobre Nóminas, etc.
4.7	Declaraciones de Impuestos varios
4.8	Interpretación de resultados a través del estado financiero
4.9	Casos reales (prácticos) de aplicación
<b>5. Evolución de la empresa, mercado y cliente en el sector industrial, comercial y de servicios</b>	
5.1	Apoyos gubernamentales y bancarios para las PYMES
5.2	Concepto de grupos estratégicos y alianzas comerciales
5.3	Puntos fuertes y débiles (oportunidades y amenazas) de las empresas. Centros de utilidades
5.4	Fragmentación de las empresas. Desarrollo de proveedores. Cronograma de actividades
5.5	Sistema para información y control hacia el interior y exterior de la empresa
5.6	Uso de paquetería (software) de aplicación en las PYMES
5.7	Interpretación de estados financieros. Hoja de resultados y otros índices contables; su aplicación para la toma de decisiones
5.8	Cámaras industriales y de comercio, objetivos y funciones. Utilidad de uso práctico
5.9	Conceptos laborales y legales generalmente utilizados para hacer una empresa
5.10	Las Cámaras como fuente de asesoría, servicios de consultoría, agrupación gremial, referente de datos históricos en el sector, de avances tecnológicos, alianzas estratégicas para compras, alianzas
5.11	Casos reales (prácticos) de aplicación

<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia a prácticas	( X )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Licenciatura en Ciencia de Datos o afín.
Experiencia docente	El profesorado debe tener experiencia profesional en la especialidad de la materia y combinar ambas actividades, impartir clases desde cuando menos un año y seguir en el campo laboral.
Otra característica	Contar con permanente capacitación didáctica y pedagógica.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Álvarez López, José, (1974) <i>Planificación y control de gestión de la empresa</i>, España, Donostiarra</li> <li>2. Brabendere, Luc de, (2004) <i>El valor de las ideas como gestionar y potenciar la creatividad en las empresas</i>, España, Oberón</li> <li>3. Cervantes, Víctor Luis, (2000) <i>El abc de los mapas mentales: para emprendedores</i>, México, Cosmos</li> <li>4. Eagner, John, (2004). <i>Comportamiento organizativo: Consiguiendo la ventaja competitiva</i>, México, Thomson</li> <li>5. Galindo Cosme, Mónica Isela, (2004). <i>Apertura de empresas</i>, España, Ediciones Fiscales ISEF</li> <li>6. Krause, Martín, (2011) <i>Economía para emprendedores: Nociones al servicio de la empresa</i>, México, Aguilar</li> <li>7. Kushell, Jennifer, (2020). <i>Solo para emprendedores</i>, Francia, Norma</li> <li>8. Levy-Leboyer, Claude, (2003), <i>Gestión de las competencias: cómo analizarlas, cómo evaluarlas y cómo desarrollarlas</i>, Barcelona, Barcelona Gestión 2000.</li> <li>9. Porter, Michael E., (2015). <i>Estrategia Competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia</i>, Grupo Editorial Patria</li> <li>10. Resendiz, Juan,(2001) <i>Manual para emprendedores: mercadotecnia y ventas a su alcance</i>, México, Asesores en Mercadotecnia y Comunicación</li> <li>11. Shefsky, Lloyd, (1997). <i>Los emprendedores no nacen, se hacen</i>, Mc GRAW HILL, México</li> </ol>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andres Reina, María Paz, (2005) <i>Gestión de la Formación en la empresa</i>, España, Pirámide</li> <li>2. Freyna, Andy, (2019). <i>Pasión por emprender: De la idea a la cruda realidad</i>, México, Aguilar</li> <li>3. López Hermoso, et al., <i>Informática aplicada a la gestión de empresas</i>, México, ESIC 2002</li> <li>4. Steiner, George A. (2017). <i>Planeación Estratégica: Todo lo que un director debe saber. Una guía paso a paso</i>. México, 27th ed.Ed. Patria</li> </ol>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

**iimas**

Programa de estudios

Estrategias de Portafolios de Inversión utilizando Ciencia de Datos

Clave 0005	Semestre 7°, 8°	Créditos 6	Campo de aplicación	Finanzas Corporativas		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso- Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16	Semana		Semestre		
		Teóricas	2	Teóricas	32	
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Seleccionar una estrategia de operaciones bursátiles aplicando la ciencia de datos, para optimizar el rendimiento de un portafolio de inversión en función del riesgo.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Comprender conceptos básicos de portafolios y estrategias de inversión.
2. Comprender conceptos básicos de operaciones bursátiles.
3. Predecir la evolución de las operaciones bursátiles utilizando distintos modelos algorítmicos para la óptima toma de decisiones financieras.
4. Estimar las tendencias y comportamiento del mercado de capitales mediante el análisis bursátil para la realización de inversiones.
5. Valorar las ventajas y desventajas de los distintos mercados e instrumentos financieros para determinar el nivel de riesgo en las operaciones financieras.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Portafolios y estrategias de inversión	5	6
2	Operaciones bursátiles ( <i>trading</i> ) y mercados	3	0
3	Microestructura del mercado	3	0
4	Modelo de negociación algorítmica utilizando datos masivos	16	22
5	Evaluación de la inversión	2	4
6	Otros modelos de algoritmos en las operaciones bursátiles	3	0
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

**Contenido Temático**

Tema	Subtemas
<b>1. Portafolios y estrategias de inversión</b>	
1.1	Mercados e instrumentos financieros
1.2	Ciclo bursátil, análisis técnico y tendencias
1.3	Administración de portafolios y estrategias de inversión
<b>2. Operaciones bursátiles (<i>trading</i>) y mercados</b>	
2.1	Fundamentos
2.2	Tipos de operaciones bursátiles
2.3	Operaciones bursátiles electrónicas
2.4	Operaciones bursátiles con algoritmos
2.5	Operaciones bursátiles de acceso directo
<b>3. Microestructura del mercado</b>	
3.1	Participantes, liquidez y función del mercado
3.2	Tipos de mercados, y protocolos de operaciones
3.3	Órdenes de mercado
3.4	Órdenes límite
3.5	Órdenes opcionales
3.6	Otros tipos de órdenes
<b>4. Modelo de negociación algorítmica utilizando datos masivos</b>	
4.1	Datos: Minería de datos (extracción), transformación y carga del sistema
4.2	Análisis estadístico para determinar la probabilidad de la tendencia del mercado

4.3	Estrategia de entrada y salida del mercado
4.4	Infraestructura tecnológica de baja latencia
4.5	Retroalimentación del sistema: aprendizaje de máquina
<b>5. Evaluación de la inversión</b>	
5.1	Administración de riesgo
5.2	Como generar el Alpha
5.3	Administración de capitales
<b>6. Otros modelos de algoritmos en las operaciones bursátiles</b>	
6.1	Operaciones bursátiles de alta frecuencia ( <i>high frequency trading</i> )
6.2	Operaciones bursátiles de ultra alta frecuencia ( <i>ultra high frequency trading</i> )
6.3	La evolución de las operaciones bursátiles con datos masivos
<b>Estrategias didácticas</b>	
Exposición	( X )
Trabajo en equipo	( X )
Lecturas	( X )
Trabajo de investigación	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )
Prácticas de campo	( )
Aprendizaje por proyectos	( )
Aprendizaje basado en problemas	( )
Casos de enseñanza	( X )
Otras (especificar) Estrategias de inversión (activo vs. pasivo, momentum trading, trading etc.), estrategias de entrada y salida del mercado. Juego de roles.	
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exámenes parciales	( X )
Examen final	( )
Trabajos y tareas	( X )
Presentación de tema	( X )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Rúbricas	( X )
Portafolios	( )
Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar) Resolución y presentación de casos de enseñanza. Resultados del juego de roles.	
<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Licenciatura o posgrado en Finanzas, Economía o área afín aplicada a Ciencia de Datos.
Experiencia docente	Con experiencia docente en estrategias de portafolios de inversión de cuando menos un año.
Otra característica	Es conveniente que tenga experiencia profesional en Ciencia de datos aplicada a Finanzas o portafolios de inversión.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Georgakopoulos, Harry (2015). <i>Quantitative Trading with R: Understanding Mathematical and Computational Tools from a Quant's Perspective</i>, New York: Palgrave MacMillan</li> <li>Hilpisch, Yves (2014). <i>Python for Finance: Analyze Big Financial Data</i>. (First ed.). Sebastopol, CA,: O'Reilly &amp; Associates Inc</li> <li>Johnson, Barry (2010). <i>Algorithmic Trading and DMA: An introduction to direct access trading strategies</i>, London, England: 4Myeloma press.</li> <li>Kevin, Davey J. (2014). <i>Building Winning Algorithmic Trading Systems: A Trader's Journey from Data Mining to Monte Carlo Simulation to Live Trading</i>. (First ed.).</li> <li>Pearson Educación. (2011). <i>Introducción a las finanzas</i>. México.</li> <li>Tulchinsky, Igor (2015). <i>Finding Alphas: A Quantitative Approach to Building Trading Strategies</i>, Chichester, West Sussex, UK: John Wiley &amp; Sons, Inc.</li> </ol>	

**Bibliografía complementaria:**

1. Kaufman, Perry (2013). *Trading Systems and Methods with Website*. (Fifth ed.). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc
2. Luijk, Rene (2016). *Building Trading Systems The Agile Way: How to Build Winning Algorithmic Trading Systems as a Team n*. (first ed). EUA: InspiringTrading.com



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Introducción a la Investigación Científica

Clave 0006	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Investigación Científica		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller ( X ) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

Indicativa ( )

Asignatura antecedente

Asignatura subsecuente

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Elaborar un proyecto de investigación mediante el manejo adecuado de los elementos conceptuales de la epistemología y la metodología de la investigación para generar nuevos conocimientos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Comprender los aspectos básicos del proceso de investigación para explicar su aporte en la generación de información precisa y confiable, así como de nuevos conocimientos.
2. Discriminar los conceptos y elementos del conocimiento científico, así como los componentes del método científico para seleccionar la pregunta de investigación, plantear el problema y priorizar en la selección de temas de investigación.

3. Construir marcos teóricos y definir los métodos de investigación más adecuados mediante la revisión de bibliografía y la valoración de la literatura revisada para la resolución del problema identificado.
4. Desarrollar habilidades de escritura de textos científicos.
5. Desarrollar habilidades de expresión oral para presentaciones y defensa de proyectos científicos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	El Pensamiento Científico	8	2
2	Comprendiendo a la Ciencia	6	2
3	Experimentos científicos	6	12
4	Escritura de textos científicos	6	10
5	Presentaciones orales científicas	6	6
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

#### **Contenido Temático**

<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. El Pensamiento Científico</b>	
1.1	Breve historia de la ciencia
1.2	Métodos científicos
<b>2. Comprendiendo a la Ciencia</b>	
2.1	Técnicas de lectura y comprensión de textos científicos
2.2	Tipos y estructuras de documentos científicos
2.3	Presentaciones orales científicas
<b>3. Experimentos científicos</b>	
3.1	Diseño de experimentos y planteamiento de proyectos de investigación
3.2	Sesgos y mediciones
3.3	Confiabilidad estadística
3.4	Reproducibilidad
3.5	Ética y legalidad
<b>4. Escritura de textos científicos</b>	
4.1	Experimentos (el qué)
4.2	Métodos (el cómo)
4.3	Introducción (el porqué)
4.4	Discusión, Trabajo Futuro y Conclusiones (el “y qué”)
<b>5. Presentaciones orales científicas</b>	
5.1	Estructuras y técnicas de presentaciones orales científicas
5.2	Ventajas y desventajas de apoyos audiovisuales
5.3	Visualizaciones de datos y resultados
5.4	Oratoria
<b>Estrategias didácticas</b>	
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	

Exposición	( X )	Exámenes parciales	( )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )

Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios	( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Entrega de trabajo de investigación	

#### Perfil profesiográfico

Título o grado	Doctorado en un área afín a la computación.
Experiencia docente	Experiencia docente en la propuesta y defensa de proyectos de ciencia de datos de cuando menos un año.
Otra característica	Es necesario que tenga experiencia en planear, dirigir y desarrollar proyectos de investigación científica.

#### Bibliografía básica:

1. Alvarado, D. (2011). *Métodos de Investigación*. Pearson Educación: México.
2. Barrón, V., & D'Aquino, M. (2010). *Proyecto y metodología de la investigación*. Editorial Maipue.
3. Bunge, M. (2013). *La ciencia su método y su filosofía*. Laetoli
4. Currel, G. (2015). *Scientific data analysis*. UK: Oxford University Press.
5. Pinker, S. (2014). *The Sense of Style: The Thinking Person's Guide to Writing in the 21st Century*. Penguin

#### Bibliografía complementaria:

1. Jaffe, K. (2016) *¿Qué es la Ciencia? Una visión evolutiva Interdisciplinaria*. Ed. Createspace Independent Publishing

#### Mesografía

1. Doumont, J.-L. (2010). *English Communication for Scientists*. Recuperado de: <http://www.nature.com/scitable/ebooks/english-communication-for-scientists-14053993/contents>
2. Frohofer Lorenz (2018). *How to write a computer science research paper* - Recuperado de <https://www.frohofer.net/students/how-to-write-a-computer-science-paper/>
3. Gershenson, C. (2014). *Pensamiento Científico*. Curso Masivo Abierto en Línea. Recuperado de: <https://www.coursera.org/learn/ciencia>
4. Lab, P. (2018). OWL // Purdue Writing Lab. Recuperado de: <https://owl.english.purdue.edu>
5. TED: Ideas worth spreading. (2018). Recuperado de: <https://www.ted.com>
6. VideoLectures.NET - VideoLectures.NET. (2018). Recuperado de: <http://videlectures.net>
7. Videos - RSA. (2018). Recuperado de: <https://www.thersa.org/discover/videos>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

**iimas**

Programa de estudios

Minería de Textos

Clave 0007	Semestre 7°, 8°	Créditos 6	Campo de profundización	Procesamiento de Lenguaje Natural		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P ( X )		
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

**Seriación**

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Seleccionar la técnica más adecuada para recuperar información, extraer información, clasificar documentos y agrupar documentos para extraer patrones interesantes y generar nuevos conocimientos a partir de una colección de textos.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Evaluar los principales conceptos de la minería de textos para comparar distintas técnicas de recuperación de información, extraer información, clasificar documentos y agrupar documentos.
2. Recuperar información utilizando la recuperación con espacios vectoriales y la recuperación basada en análisis de tópicos para su posterior extracción.

3. Extraer información utilizando distintos métodos probabilísticos como los métodos neuronales y los métodos basados en reglas para su posterior agrupación.
4. Comparar los métodos de agrupación de documentos K-means, algoritmo EM, y agrupamiento jerárquico para seleccionar el más adecuado según las necesidades que se presenten.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Introducción a la minería de textos	6	0
2	Recuperación de información	8	8
3	Extracción de información	6	8
4	Clasificación de documentos	6	8
5	Agrupamiento de documentos	6	8
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Introducción a la minería de textos</b>	
1.1	Definición
1.2	Diferencias con la minería de datos
1.3	Técnicas
1.4	Aplicaciones
<b>2. Recuperación de información</b>	
2.1	Introducción a la recuperación de información
2.1.1	Definición
2.1.2	El concepto de relevancia
2.2	Medidas de evaluación
2.2.1	Precisión ( <i>precision</i> )
2.2.2	Exhaustividad ( <i>recall</i> )
2.2.3	Medida F ( <i>F-score</i> o F-1)
2.2.4	Curva ROC ( <i>Receiver Operating Characteristics</i> )
2.3	Recuperación con espacios vectoriales
2.3.1	Matriz término-documento
2.3.2	Vocabulario
2.3.3	Truncamiento y lematización
2.3.4	Eliminar términos frecuentes ( <i>stop words</i> )
2.3.5	Peso TF-IDF
2.3.6	N-gramas
2.3.7	Similitud entre vectores
2.3.8	Petición ( <i>query</i> ) como vector
2.4	Recuperación basada en análisis de tópicos
2.4.1	Análisis de semántica latente
2.4.2	Latent Dirichlet Allocation
<b>3. Extracción de información</b>	
3.1	Introducción a la extracción de información
3.1.1	Definición
3.1.2	Diferencias con la recuperación de información

3.1.3	Antecedentes
3.2	Reconocimiento de entidades
3.2.1	Métodos probabilísticos
3.2.2	Métodos neuronales
3.2.3	Métodos basados en reglas
3.3	Extracción de interacciones y eventos
3.3.1	Métodos basados en kernels
3.3.2	Métodos probabilísticos
3.3.3	Métodos neuronales
3.3.4	Métodos basados en reglas
<b>4. Clasificación de documentos</b>	
4.1	Introducción a la clasificación de documentos
4.1.1	Aprendizaje automático
4.1.2	Aprendizaje supervisado
4.1.3	Clasificación automática
4.2	Clasificación probabilística
4.2.1	Clasificación con Naïve Bayes
4.3	Clasificación en espacios vectoriales
4.3.1	Clasificación basada en vecinos cercanos
4.3.2	Clasificación basada en Máquinas de vectores soporte
<b>5. Agrupamiento de documentos</b>	
5.1	Introducción al agrupamiento de documentos
5.1.1	Aprendizaje no supervisado
5.1.2	Agrupamiento
5.2	Evaluación
5.2.1	Criterio interno
5.2.2	Criterio externo
5.3	Agrupamiento con K-means
5.4	Agrupamiento con algoritmo EM
5.5	Agrupamiento jerárquico

<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Coevaluación y autoevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios de evidencias	( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Entrega de Proyectos de programación	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Ingeniería o Licenciatura en Computación o área afín. Preferentemente posgrado en computación usando minería de textos.
Experiencia docente	Es deseable experiencia docente en minería de textos de cuando menos un año.
Otra característica	Preferible experiencia en proyectos de minería de textos.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berry, M. (2010). <i>Text mining</i>. Hoboken, N.J.: Wiley.</li> <li>2. Bilisoly, R. (2013). <i>Practical text mining with perl</i>. Hoboken, N.J.: Wiley.</li> <li>3. Manning, C., Raghavan, P., &amp; Schütze, H. (2017). <i>Introduction to information retrieval</i>. Delhi: Cambridge University Press.</li> <li>4. Manning, C., &amp; Schütze, H.(s.f). <i>Foundations of statistical natural language processing</i>.London: MIT Press</li> <li>5. Weiss, S. (2010). <i>Text mining</i>. New York: Springer.</li> </ol>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ignatow, G. and Mihalcea, R. (2018). <i>An introduction to text mining</i>. United States: Sage</li> <li>2. Kwartler, T. (2017). <i>Text mining in practice with R</i>. (s.l): Wiley.</li> </ol>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Procesamiento Digital de Audio**

Clave	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Multimedia			
			Etapa	Intermedia-Avanzada			
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)		
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )			Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
Duración (número de semanas)	16			Semana	Semestre		
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	64

**Seriación**

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Crear de manera eficiente, software que analice, procese, y regrese resultados de señales de audio en línea.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Manejar conceptos básicos de Procesamiento digital de audio
2. Implementar software de audio para su procesamiento digital
3. Analizar señales de audio en tiempo y frecuencia
4. Procesar señales concurrentes
5. Calcular dirección de arribo
6. Separar fuentes utilizando análisis estadístico y beamforming principalmente

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
<b>1</b>	Introducción	3	0
<b>2</b>	Preparación para Implementar Software de Audio	3	0
<b>3</b>	Captura y Análisis de Señales de Audio en el Dominio del Tiempo y Frecuencia	4	5
<b>4</b>	Procesamiento de Múltiples Señales Concurrentes	4	0
<b>5</b>	Cálculo de Dirección de Arribo	9	0
<b>6</b>	Separación de Fuentes	9	0
<b>7</b>	Desarrollo de Proyecto Final	0	27
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. Introducción al Curso</b>			
1.1	Terminología		
1.2	Motivación		
1.3	Aplicaciones (enfoque a Audición Robótica)		
<b>2. Preparación para Implementar Software de Audio</b>			
2.1	Repaso de Estructura de Datos (relevantes a Audio)		
2.2	Instalación e Introducción a JACK Audio Connection Kit		
2.3	Uso de Baudline		
<b>3. Captura y Análisis de Señales de Audio en el Dominio del Tiempo y Frecuencia</b>			
3.1	Conceptos Generales de Captura de Audio		
3.2	Transformada de Fourier		
3.3	La Biblioteca FFTW3		
3.4	Filtrado básico (paso-banda, paso-alto, paso-bajo)		
3.5	Firmas Espectrales y Cancelación de Ruido		
3.7	Detección de Actividad de Voz		
<b>4. Procesamiento de Múltiples Señales Concurrentes</b>			
4.1	Arreglos de Micrófonos		
4.2	Arreglos Multi-dimensionales de Micrófonos		
4.3	Obtención y prueba del Hardware		
4.4	Introducción al corpus AIRA		
<b>5. Cálculo de Dirección de Arribo</b>			
5.1	Correlación Cruzada		
5.2	Modelo de Campo Lejano y Cercano		
5.3	Reverberación		
5.4	Transformada de Fase (PHAT)		
5.5	La Biblioteca Eigen		
5.6	Cálculo de Múltiples Direcciones de Arribo: Método MUSIC		

5.7	Cálculo de Múltiples Direcciones de Arribo: Beamforming
<b>6. Separación de Fuentes</b>	
6.1	Por Análisis Estadístico Avanzado: Principal Component Analysis.
6.2	Por Análisis Estadístico Avanzado: Independent Component Analysis.
6.3	Por Análisis Estadístico Avanzado: Non-negative Matrix Factorization
6.4	Por Beamforming: Delay-and-Sum
6.5	Por Beamforming: Minimum Variance Distortionless Response
6.6	Por Beamforming: Linear Constraint Minimum Variance
6.7	Por Beamforming: Generalized Side-lobe Canceler
6.8	Phase-based Frequency Masking
6.9	Solución Híbrida: Geometric Source Separation
<b>7. Desarrollo de Proyecto Final</b>	
7.1	Descripción del proyecto y presentaciones finales
<b>Estrategias didácticas</b>	
<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición ( )	Exámenes parciales ( )
Trabajo en equipo ( )	Examen final ( )
Lecturas ( )	Trabajos y tareas ( )
Trabajo de investigación ( )	Presentación de tema ( X )
Prácticas (taller o laboratorio) ( X )	Participación en clase ( )
Prácticas de campo ( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos ( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación ( )
Aprendizaje basado en problemas ( )	Portafolios ( )
Casos de enseñanza ( )	Listas de cotejo ( )
Otras (especificar)	Otras (especificar) Defensa de decisiones durante el desarrollo del proyecto final
<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Licenciatura en Ciencia de Datos, Ingeniería en Computación o área afín al Procesamiento Digital de Audio.
Experiencia docente	Haber impartido clase de Procesamiento Digital de audio cuando menos un año.
Otra característica	Deseable que haya realizado proyectos de investigación o profesionales de Procesamiento Digital de Audio.
<b>Bibliografía básica:</b>	
1. DeLian Wang, <i>Computational Auditory Scene Analysis: Principles, Algorithms, and Applications</i> . Edited by: DeLian Wang and Guy J. Brown, IEEE Press, 2006	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
1. Rascon, C., Fuentes, C., Meza, I. V. ,(2015). <i>Lightweight multi-DOA tracking of mobile speech sources</i> . EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing.	
2. Rascon, C, Meza, I. V., (2017). <i>Localization of sound sources in robotics: A review</i> . Robotics and Autonomous Systems, 96(C)	
<b>Mesografía:</b>	
1. Rascon, C., <i>A corpus-based evaluation of beamforming techniques and phase-based frequency masking</i> . Sensors, 21(15), 2021 <a href="https://www.mdpi.com/1424-8220/21/15/5005">https://www.mdpi.com/1424-8220/21/15/5005</a>	
2. DavisPaul, <i>JACK Audio Connection Kit</i> <a href="http://jackaudio.org/">http://jackaudio.org/</a>	
3. <i>Signals and Systems</i> <a href="http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Signals_and_Systems.pdf">http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Signals_and_Systems.pdf</a>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)



Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

**iimas**

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Redacción y Exposición de Temas Científicos

Clave	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de Profundización	Investigación Científica		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X)		Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
Asignatura anterior	Ninguna
Asignatura subsecuente	Ninguna
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al final del curso el alumnado será capaz de:

Mejorar su competencia en el uso de la lengua, a través del desarrollo de capacidades de comunicación en forma oral y escrita, valorando la importancia de la expresión oral y de la redacción en la vida escolar y en la práctica profesional, ejercitando habilidades de estructuración y desarrollo de exposiciones orales y de redacción de textos sobre temas científicos.

**Objetivos particulares:** Al final del curso el alumnado será capaz de:

1. Conocer la estructura del proceso comunicativo e identificará los elementos lingüísticos que intervienen en dicho proceso.
2. Distinguir las diferentes categorías gramaticales para poder llegar a construir enunciados lógicos en su expresión oral y escrita.

3. Mejorar sus capacidades de comprensión, análisis e interpretación de textos.
4. Exponer un tema en público, debidamente estructurado y con la mayor claridad posible.
5. Mejorar sus capacidades de expresión escrita, mediante la selección de vocablos adecuados y la estructuración de éstos, para la comunicación efectiva de sus ideas, en el marco de la normatividad de la lengua española.
6. Ejercitar las normas de redacción del español, a través del desarrollo de trabajos escritos sobre tópicos de interés para la ciencia de datos.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Comunicación y lenguaje	6	4
2	La lectura	4	5
3	La exposición oral	4	5
4	La redacción	6	6
5	Taller de redacción de escritos científicos	12	12
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>		
<b>1. Comunicación y lenguaje</b>			
1.1	El proceso comunicativo: características, componentes y funciones		
1.2	Concepto de lenguaje. Comunicación lingüística		
1.3	El signo lingüístico. Significante y significado		
1.4	Fonemas, grafías, palabras, enunciados. La doble articulación del lenguaje		
1.5	Lengua y habla		
1.6	Norma y uso		
1.7	Categorías gramaticales: forma y función de las palabras		
1.8	La construcción lingüística. Oración, párrafo, discurso		
1.9	El proceso comunicativo: características, componentes y funciones		
<b>2. Lectura</b>			
2.1	El proceso de lectura		
2.2	Formas de lectura		
2.3	Ejercicios de comprensión, análisis e interpretación de textos		
<b>3. La exposición oral</b>			
3.1	Preparación del tema. Acopio de información		
3.2	Esquemas y estructuras expositivas		
3.3	Técnicas expositivas		
3.4	Material de apoyo		
<b>4. La redacción</b>			
4.1	Características de una buena redacción: claridad, precisión y estilo		
4.2	Errores y deficiencia comunes en la redacción		
4.3	Reglas generales de ortografía, puntuación y sintaxis		
4.4	Estructura y composición de un escrito		
4.5	Ejercicios prácticos de redacción		
<b>5. Taller de redacción de escritos científicos</b>			
5.1	Acopio y organización de la información		
5.2	Planeación del escrito		
5.3	Generación y jerarquización de ideas y argumentos. Mapas conceptuales		

5.4	Determinación de la tesis
5.5	Estructuración y producción del texto
5.6	Revisión y corrección del escrito

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Talleres de reacción y expresión oral	

#### Perfil profesiográfico

Título o grado	Licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas o en Ciencias de la Comunicación o área afín.
Experiencia docente	Cuando menos un año en docencia y/o investigación vinculada a las letras o a la comunicación. En el caso de otras profesiones, experiencia en la escritura de una obra acreditada.
Otra característica	Conocimientos específicos: Comunicación oral y redacción. Sólida cultura general. Aptitudes y actitudes: Favorecer en el alumnado el reconocimiento a la comunicación oral y escrita como elementos indispensables para su formación integral como científicos o científicas de datos.

#### Bibliografía básica:

1. Alegri, Margarita y Rodríguez, Tomás. (1990). *Exposición de temas*. México, Trillas
2. Bosh García, Carlos. (1991). *La técnica de investigación documental*. México, Trillas.
3. Martínez Palau, Esperanza, (1986). *Taller de lectura y redacción*, México, COSNET-SEP. (Col. Antologías)
4. Serafini, María Teresa. (1991). *Cómo redactar un tema. Didáctica de la escritura*. México, Paidós, (Instrumentos Paidós, 4)
5. Tenorio Bahena, Jorge, (1991). *Redacción. Conceptos y ejercicios*. México, Mc. Graw Hill

#### Bibliografía complementaria:

1. Gili Gaya, Samuel, (1983). *Curso superior de sintaxis española*. 16a. edición, Barcelona, VOX
2. Martín Vivaldi, Gonzalo, (1978). *Curso de redacción*. Madrid, Paraninfo
3. Moliner, María, (2007). *Diccionario de uso del español*. Madrid. Gredos
4. Seco, Manuel, (2000). *Gramática esencial de la lengua española*. 4ta. Ed. Madrid, Espasa Bolsillo



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Seguridad de la Información

Clave 0008	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización Etapa	Algoritmos Computacionales y Sistemas de Información Intermedia-Avanzada
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas	
Duración (número de semanas)	16		Semana	Semestre
			Teóricas	2
			Prácticas	2
			Total	4
			Teóricas	32
			Prácticas	32
			Total	64

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

Proponer un esquema de seguridad para la protección de datos en una organización pública o privada mediante la identificación de amenazas y áreas de vulnerabilidad de los sistemas de información.

**Objetivos particulares:** Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:

1. Manejar correctamente conceptos de ética informática.
2. Identificar los fundamentos teóricos en los que se basa la seguridad de la información.
3. Explicar qué es la seguridad de la información mediante la identificación de sus elementos fundamentales para establecer los criterios de ética requeridos para el personal de las organizaciones en torno a la seguridad informática.
4. Identificar los componentes mínimos y necesarios que conforman las políticas corporativas de

- seguridad informática de una organización.
5. Proponer esquemas de protección de datos bajo un proceso de planeación que contenga las medidas de preparación previa, medidas de implementación y acciones de corrección en caso de presentarse evento de seguridad.
  6. Distinguir amenazas y áreas de vulnerabilidad de sistemas de información para anticiparse a posibles ataques a los sistemas de información.

<b>Índice temático</b>			
	<b>Tema</b>	<b>Horas Semestre</b>	
		<b>Teóricas</b>	<b>Prácticas</b>
1	Ética informática	3	3
2	Fundamentos teóricos	5	5
3	Planeación de la seguridad de los datos	6	6
4	Implementación de mecanismos de protección de datos	6	6
5	Técnicas de intrusión	6	6
6	Tendencias actuales y nuevas en la protección de los datos	6	6
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

<b>Contenido Temático</b>	
<b>Tema</b>	<b>Subtemas</b>
<b>1. Ética informática</b>	
1.1	Diferencias entre: Ética, leyes, moral y religión
1.2	Concepto de ética informática
1.3	Ética en: Nosotros Nuestros compañeros y colaboradores Los adversarios y de los atacantes
1.4	Psicología del intruso
1.5	Códigos de ética
<b>2. Fundamentos teóricos</b>	
2.1	Conceptos fundamentales
2.1.1	Objetivo de la seguridad informática:
2.1.2	Confidencialidad
2.1.3	Integridad
2.1.4	Disponibilidad
2.1.5	Diferencia entre confidencialidad y privacidad de datos
2.2	Controles de seguridad
2.2.1	Controles para la integridad de los datos: Rotación de funciones; Separación de tareas; Menor privilegio; Rastreabilidad; Bitácoras; No repudiación
2.2.2	Tipos de controles de protección: Administrativos; Físicos; Tecnológicos
2.2.3	Fallas de los controles de seguridad: Controles de seguridad inexistentes, no previstos o no anticipados; Mal implementados; Mal supervisados o mal gestionados
2.3	Control de accesos a la información
2.3.1	Definiciones: Acceso; Sujeto; Objeto
2.3.2	Medidas de implementación: Físicas, Administrativas, Lógicas o tecnológicas

<b>3. Planeación de la seguridad de los datos</b>	
3.1	Procesos de planeación: Planeación; Implementación y operación; Supervisión
3.2	Gobierno
3.2.1	Alineación de la seguridad informática con los objetivos del negocio
3.3	Gestión de riesgos
3.3.1	Definiciones de administración de riesgos según el estándar ISO 73: Riesgo; Amenaza; Agente amenaza; Vulnerabilidad; Control de seguridad; Evento de seguridad; Exposición; Selección de controles de seguridad; Riesgo residual
3.3.2	Proceso general y esquemático de la gestión de riesgos: Análisis o recopilación de datos; Evaluación o cálculo del riesgo con los datos del análisis; Selección de controles para mitigar el nivel de riesgo en la organización; Mitigación del nivel de riesgo; Verificación de la mitigación del nivel de riesgo
3.4	Cumplimiento normativo
3.4.1	Cumplimiento normativo externo a la organización: Leyes nacionales vigentes y principales marcos extranjeros que pueden llegar a aplicar en México
<b>4. Implementación de mecanismos de protección de datos</b>	
4.1	Medidas de seguridad de datos de prevención
4.1.1	Políticas y procedimientos de seguridad de los datos
4.1.2	Clasificación de los datos: De confidencialidad; Disponibilidad; Integridad
4.1.3	Gestión de riesgos
4.2	Medidas de seguridad de datos de identificación
4.2.1	Seguridad en los equipos
4.2.1.1	Bastiones y endurecimiento o <i>hardening</i> Protección perimetral e interna a la organización; Endurecimiento y bastión del equipo de cómputo: Personal y servidores; Endurecimiento y bastión de redes; Endurecimiento de las comunicaciones; Internet; Segmentación de redes; Ambientes de operación de producción; pruebas y desarrollo; Aislamiento de información con respecto al sistema operativo del equipo; Bitácoras de los sistemas operativos y su gestión
4.2.2	Seguridad en las aplicaciones: Documentación; Control de accesos a las aplicaciones; Control de cambios; Bitácoras de seguridad y de operación de las aplicaciones y su gestión; Repositorio protegido de las bitácoras para evitar su alteración mal intencionada; Expiración de sesión por inactividad; Línea base de seguridad de los aplicativos
4.2.3	Seguridad en las comunicaciones: Protocolo de cifrado SSL y TLS
4.2.4	Seguridad en las instalaciones
4.2.4.1	De los centros de cómputo: Ubicación del Centro de Datos; Control de accesos físicos; Protección perimetral mediante cercas; vigilancia y monitoreo CCTV; protección canina; Señalización de seguridad; Medidas contra Incendios; Aire acondicionado; Medidas contra inundaciones; Instalación eléctrica; Planes y contratos de mantenimiento
4.2.4.2	De las oficinas administrativas: Control de accesos físicos; Protección perimetral; vigilancia y monitoreo CCTV; Señalización de seguridad; Medidas contra incendios; Instalación eléctrica; Planes y contratos de mantenimiento; Planes de evacuación con protección civil
4.2.5	Seguridad en la infraestructura en la nube: Fortalezas; debilidades; temas regulatorios; protección propia adicional a la de la nube
4.2.6	Respaldos

4.2.7	Recuperación ante desastres o DRP
4.2.7.1	Proceso de DRP: Planeación; Capacitación; Pruebas de la capacitación; Implementación; Pruebas de escritorio; Simulacros
4.2.7.2	DRP en infraestructura de misión crítica
4.2.7.3	DRP vs alta disponibilidad
4.3	Medidas de seguridad de corrección
4.3.1	Análisis forense Herramientas de análisis forense
<b>5. Técnicas de intrusión</b>	
5.1	Ataques
5.1.1	Tipos de ataques: Criminales; A la Privacidad; A las comunicaciones
5.2	Adversarios
5.2.1	Consideraciones sobre nuestros adversarios
5.2.2	Los adversarios catalogados según: Sus objetivos; Sus niveles de acceso; Niveles de riesgo que soportan; Grado de conocimientos
5.2.3	Tipos de adversarios <i>Kiddis, Lammers, Hackers, Profesionales</i>
<b>6. Tendencias actuales y nuevas en la protección de los datos</b>	
6.1	Protección de datos
6.1.1	Propiedad de los datos
6.1.2	Protección actual
6.1.3	Tendencias de protección de datos
6.2	Cifrado de datos
6.2.1	Estrategias: Cifrado simétrico y asimétrico
6.3	Confidencialidad, integridad y no repudiación de las transacciones y datos
6.3.1	Llave pública
6.3.2	Certificados públicos
6.4	Problemas operativos al proteger grandes cantidades de datos o con grandes cantidades de usuarios
6.4.1	Operativos
6.4.2	Respaldos de grandes cantidades de datos

<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Aprendizaje por proyectos	( )	Autoevaluación coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	

<b>Perfil profesiográfico</b>	
Título o grado	Ingeniería o licenciatura en Computación o área afín. Preferentemente con estudios de posgrado en computación en el área de seguridad informática.
Experiencia docente	Experiencia docente en seguridad informática de cuando menos un año.
Otra característica	Contar con amplia experiencia profesional o desarrollo de proyectos en seguridad en informática, desarrollo de esquemas de seguridad y aplicaciones de seguridad informática.
<b>Bibliografía básica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flickenger, R. (2003). <i>Linux server hacks</i>. Sebastopol, CA: O'Reilly.</li> <li>2. King, T., &amp; Tittel, E. (2003). <i>Security+ training guide</i>. Indianapolis: Que.</li> <li>3. López, J. y Quezada C. (2005). <i>Apuntes de seguridad informática</i>. México: UNAM.</li> <li>4. McCarthy, L. (2003). <i>IT security</i>. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.</li> <li>5. Patil, B. (2003). <i>IP in wireless networks</i>. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall Professional Technical Reference.</li> <li>6. Sams. (2003). <i>Maximum security</i>. Indianapolis, Ind.</li> <li>7. Summers, R. (2000). <i>Secure computing</i>. New York: McGraw-Hill.</li> </ol>	
<b>Bibliografía complementaria:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Patil, B. (2003). <i>IP in wireless networks</i>. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall Professional Technical Reference.</li> <li>2. Peikari, C., &amp; Fogie, S. (2003). <i>Maximum wireless security</i>. Indianapolis, Ind.: Sams.</li> </ol>	



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos



**iimas**

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)

Programa de estudios

Seminario de Titulación

<b>Clave</b> 0037	<b>Semestre</b> 7º, 8º	<b>Créditos</b> 06	<b>Campo de Profundización:</b> Investigación científica		
			<b>Etapa</b> Intermedia-Avanzada		
<b>Modalidad</b>	<b>Curso-Taller ( ) Taller ( ) Lab ( ) Sem (X)</b>		<b>Tipo</b>	<b>T (X) P ( ) T/P ( )</b>	
<b>Carácter</b>	<b>Obligatorio ( )</b>	<b>Optativo (X)</b>	<b>Horas</b>		
	<b>Obligatorio E ( )</b>	<b>Optativo E ( )</b>			
<b>Duración (número de semanas)</b>	16		<b>Semana</b>	<b>Semestre</b>	
			<b>Teóricas</b>	<b>3</b>	<b>Teóricas 48</b>
			<b>Prácticas</b>	<b>0</b>	<b>Prácticas 0</b>
			<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>Total 48</b>

**Seriación**

**Ninguna (X)**

**Obligatoria ( )**

<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Ninguna (X)</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Aplicar en conjunto los conocimientos adquiridos durante los estudios profesionales en la identificación, definición y generación de propuestas de solución de un problema de investigación o de naturaleza práctica, de preferencia original, en el área de Ciencia de Datos. El alumnado elaborará un reporte detallado que incluya fundamentación, metodología, resultados obtenidos y bibliografía. Este documento servirá como anteproyecto del trabajo de tesis profesional.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

1. Describir claramente el problema por resolver con base en su contexto, alcance, relación con otros problemas, justificación y trascendencia. También analizar la viabilidad de las posibles soluciones.
2. Recopilar ampliamente la información más actualizada sobre el problema planteado y las soluciones conocidas en la literatura especializada.
3. Proponer una solución fundamentada sólidamente y lo más original posible con base en la búsqueda bibliográfica y el análisis del estado del arte.
4. Discutir y proponer y seleccionar los métodos, caminos o procedimientos mediante los cuales puede resolverse el problema.
5. Describir detalladamente el método de solución.
6. Resolver el problema conforme al método o métodos seleccionados, y documentar con detalle cada etapa y sus resultados parciales y finales.
7. Presentar los resultados documentados de las partes anteriores y los comparará con las soluciones propuestas al inicio.
8. Establecer líneas precisas de desarrollo posterior, en las que se profundice, corrija o innove en uno o varios de los resultados obtenidos anteriormente y que por sí mismas ameriten un estudio más profundo, documentando con detalle.
9. Expresar los aspectos contenidos en las etapas anteriores, así como la validez de los resultados obtenidos y las partes que puedan ser de interés para otros.
10. Generar un reporte bien documentado sobre las actividades realizadas y los resultados obtenidos. Este documento constituirá el anteproyecto de tesis o tesina del estudiantado y deberá ser la base de la calificación que se le otorgue en la asignatura.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Identificación y definición del problema	6	0
2	Resumen del estado del arte	7	0
3	Planteamiento de posibles métodos de solución	7	0
4	Aplicación del método seleccionado	7	0
5	Resultados preliminares	7	0
6	Líneas de desarrollo posterior	7	0
7	Generación de reporte	7	0
<b>Total</b>		<b>48</b>	<b>0</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>48</b>	

**Contenido temático**

Tema	Subtema
<b>1. Identificación y definición del problema</b>	
<b>2. Resumen del estado del arte</b>	
<b>3. Planteamiento de posibles métodos de solución</b>	
<b>4. Aplicación del método seleccionado</b>	
<b>5. Resultados preliminares</b>	
<b>6. Líneas de desarrollo posterior</b>	
<b>7. Generación de reporte</b>	
<b>NOTA:</b> Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.	

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición oral	( X )	Exámenes parciales	( )
Exposición audiovisual	( X )	Examen final	( X )

Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )	Presentación de tema	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios de evidencia	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Lecturas	( X )	Otras especificar	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Proyectos de Programación	
Prácticas de taller o laboratorio	( )		
Otras (especificar)			
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura en Ciencia de Datos o con especialidad en los temas seleccionados.	
Experiencia docente		De preferencia un año mínimo de experiencia en docencia.	
Otras características		Con conocimientos para dirigir proyectos de investigación o proyectos de ciencia de datos.	
<b>Bibliografía básica:</b> La recomendada según el área del tema seleccionado.			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alvarado, D. (2011). Métodos de Investigación. Pearson Educación: México.</li> <li>2. Barrón, V., &amp; D'Aquino, M. (2010). Proyecto y metodología de la investigación. Editorial Maipue.</li> <li>3. Bunge, M. (2013). La ciencia su método y su filosofía. Laetoli</li> <li>4. Currel, G. (2015). Scientific data analysis. UK: Oxford University Press.</li> <li>5. Pinker, S. (2014). The Sense of Style: The Thinking Person's Guide to Writing in the 21st Century. Penguin</li> </ol>			
<b>Bibliografía complementaria:</b> La recomendada según el área del tema seleccionado.			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jaffe, K. (2016) ¿Qué es la Ciencia? Una visión evolutiva Interdisciplinaria. Ed. Createspace Independent Publishing</li> </ol>			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Series de Tiempo

Clave 0009	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Estadística: Series Temporales, Predicción		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso -Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P ( X )
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general: Al finalizar el curso el alumnado será capaz de:**

Interpretar valores históricos de series de tiempo a través de la aplicación de procesos estacionarios, predicción lineal, modelos para datos no estacionarios con el fin de pronosticar valores futuros de las mismas.

**Objetivos particulares: Al finalizar el curso el alumno será capaz de:**

1. Elegir un modelo apropiado de series de tiempo para un conjunto de datos, estimarlo e interpretar sus resultados para calcular pronósticos a partir del modelo estudiado.
2. Aplicar la estimación de parámetros y propiedades asintóticas de los estimadores para el cálculo de

- volatilidades de datos en finanzas con el fin de realizar predicciones en torno a los mismos.
3. Capturar distintos tipos de comportamientos de auto regresión utilizando distintos modelos como el modelo ARMA para llevar a cabo pronósticos inteligentes en los distintos campos del conocimiento.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Procesos Estacionarios	3	3
2	Predicción Lineal	2	2
3	Modelos ARMA(p,q)	5	5
4	Modelos para datos no estacionarios	5	5
5	Bondad de ajuste y selección de modelos	5	5
6	Modelos ARCH(n) y GARCH(n,m)	6	6
7	Estimación de parámetros y propiedades asintóticas de los estimadores	6	6
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	

Contenido Temático	
Tema	Subtemas
<b>1. Procesos Estacionarios</b>	
1.1	Procesos estocásticos de segundo orden, estacionariedad fuerte y débil
1.2	Sucesiones de autocovarianza y autocorrelación
<b>2. Predicción Lineal</b>	
2.1	Aplicación del teorema de proyección ortogonal al problema de encontrar la mejor función lineal de la historia del proceso
2.2	Ecuaciones de predicción
<b>3. Modelos ARMA(p,q)</b>	
3.1	Modelo MA(q), Modelo AR(p) y modelos ARMA(p,q)
3.2	Sucesiones de autocorrelación y de autocorrelación parcial
3.3	Condiciones para causalidad y estacionariedad de modelos ARMA(p,q)
3.4	Estimación de parámetros y propiedades asintóticas de los estimadores
3.5	Predicción
<b>4. Modelos para datos no estacionarios</b>	
4.1	La descomposición clásica: componentes de tendencia y ciclos (ó componentes estacionales)
4.1.1	Estimación paramétrica y no paramétrica de componentes de tendencia y ciclos
4.2	Modelos ARIMA(p,d,q) y modelos ARIMA estacionales (ó multiplicativos)
<b>5. Bondad de ajuste y selección de modelos</b>	
5.1	Los residuales del modelo ARMA(p,q)
5.1.1	Pruebas de hipótesis sobre los residuales: No correlación, homocedasticidad y Normalidad
5.2	Bondad de ajuste de los modelos para datos no estacionarios
5.3	Criterios de Selección de modelos (BIC, AIC, AICC)
<b>6. Modelos ARCH(n) y GARCH(n,m)</b>	

6.1	Motivación del concepto de heteroscedasticidad condicional a la historia de un	
6.2	Modelos ARCH(n) y GARCH(n,m)	
<b>7. Estimación de parámetros y propiedades asintóticas de los estimadores</b>		
7.1	Bondad de ajuste de los modelos ARCH y GARCH	
7.2	Predicción y aplicaciones en el cálculo de volatilidades de datos en finanzas	
<b>Estrategias didácticas</b>		<b>Evaluación del aprendizaje</b>
Exposición	( X )	Exámenes parciales ( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final ( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas ( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema ( )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase ( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia ( )
Aprendizaje por proyectos	( )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación (X)
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios ( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo ( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar)
		Proyectos de Programación
<b>Perfil profesiográfico</b>		
Título o grado	Licenciatura en Computación, Matemáticas, Física o Actuaría. Preferentemente con posgrado en la disciplina de Matemáticas o en Ciencias de Datos.	
Experiencia docente	Con experiencia docente en estadística y/o econometrías aplicadas a Ciencia de Datos.	
Otra característica	Es deseable que tenga experiencia profesional en proyectos de Ciencia de Datos que involucran Series de Tiempo.	
<b>Bibliografía básica:</b>		
1. Commandeur, J., & Koopman, S. (2007). <i>An introduction to state space time series analysis</i> . Oxford: Oxford University Press.		
2. Cowpertwait, S.P.S. and Metcalfe, A.V. (2009). <i>Introductory Time Series with R</i> . Springer-Verlag		
3. Madsen, H. (2008). <i>Time series analysis</i> . Boca Raton: Chapman & Hall/CRC.		
4. Shumway, R.H. and Stoffer, D.S. (2000). <i>Time Series Analysis and Its Applications</i> . Springer-Verlag		
5. Tsay, R. (2014). <i>Multivariate time series analysis</i> . Hoboken: Wiley.		
<b>Bibliografía complementaria:</b>		
1. Ghysels, E., & Marcellino, M. (2018). <i>Applied economic forecasting using time series methods</i> . New York, NY: Oxford University Press.		
2. Guerrero Guzmán, V. (2009). <i>Análisis estadístico y pronóstico de series de tiempo económicas</i> . México: Jit Press.		

A continuación, se presentan los programas de las asignaturas de las materias de **Temas Selectos**. Los temarios se presentan vacíos con el objetivo de dar la oportunidad al profesorado experto en el tema de proponer contenido previa aprobación del Comité Académico, así como la bibliografía correspondiente. Esto promoverá la constante actualización de estos, asegurando que la impartición de las temáticas correspondientes sea pertinente, relevante y actualizada.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

Temas Selectos de Ciencia de Datos

Clave 0010	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Investigación Científica	
			Etapa	Intermedia-Avanzada	
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )	Horas			
Duración (número de semanas)	16			Semana	Semestre
				Teóricas	2
				Prácticas	2
				Total	4
				Teóricas	32
				Prácticas	32
				Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:**

El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la profundización de temas propios y novedosos de la Ciencia de Datos, que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.			
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
Contenido Temático			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	
Perfil profesiográfico			
Título o grado		Licenciatura en Ciencia de Datos, Ciencias o Ingeniería de la Computación, Actuaría, Matemáticas o que aborde los temas de la Ciencia de datos que se aborden en la asignatura.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo los temas a los que refiere la asignatura.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional de la Ciencia de Datos	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios y novedosos de la Ciencia de Datos.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Temas Selectos de Ciencia de Datos en Área Diversa**

Clave 0011	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de aplicación	Tópicos especiales			
			Etapas	Intermedia-Avanzada			
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )			Tipo	T ( ) P ( ) T/P (X)		
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )			Horas			
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )						
Duración (número de semanas)	16			Semana		Semestre	
				Teóricas	2	Teóricas	32
				Prácticas	2	Prácticas	32
				Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la aplicación novedosa de la Ciencia de datos en alguna área diversa que no se haya contemplado a ese nivel en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general en cuanto al uso de la Ciencia de Datos en dicha Área.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
	Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.		
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	<b>Suma total de horas</b>	<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( X )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura o Maestría que aborde los Temas Selectos o el Área tratados en la asignatura.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo los temas a los que se refiera la asignatura.	
Otra característica			
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, garantizando que corresponda con temas selectos de aplicación de la Ciencia de datos en alguna área diversa que aborde la asignatura y que no se aborde previamente en el plan de estudios.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios de la Ciencia de Datos o del Área diversa a tratar.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

Programa de estudios

**Temas Selectos de Ciencia de Datos en Mercadotecnia**

Clave 0012	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de aplicación	Mercadotecnia	
			Etapas	Intermedia-Avanzada	
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( ) T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas		
Duración (número de semanas)	16		Semana	Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas 32
			Prácticas	2	Prácticas 32
			Total	4	Total 64

**Seriación**

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la aplicación de la Ciencia de datos en la Mercadotecnia y que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan introducir al alumnado a la Mercadotecnia y a la generación de modelos de ciencia de datos en dicha Área.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.			
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
Contenido Temático			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( X )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza	
Perfil profesional			
Título o grado		Licenciatura o maestría en Ciencia de Datos, Ingeniería o Ciencias de la Computación o área afín.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo los temas selectos de Ciencia de datos que impartirá en la asignatura.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional de la Ciencia de Datos y la Mercadotecnia.	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en la Ciencia de Datos y su relación con la Mercadotecnia.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios de la Ciencia de Datos o de la Mercadotecnia.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



iimas

Programa de estudios

Temas Selectos de Estadística

Clave 0013	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Estadística: Series Temporales, Predicción		
			Etapas	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )	Tipo		T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )	Horas				
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )					
Duración (número de semanas)	16	Semana		Semestre		
		Teóricas	2	Teóricas	32	
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	4	Total	64	

Seriación

Ninguna ( X )

Obligatoria ( )

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la profundización de temas propios de la Estadística y su relación con la Ciencia de datos, que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general.

Índice temático

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.			
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura o Maestría en Estadística, Actuaría o área afin.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo los temas de estadística a los que refiera la asignatura.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional de la Estadística y la Ciencia de Datos.	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en la Estadística y su relación con la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios de la Ciencia de Datos y la Estadística.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Temas Selectos de Finanzas Corporativas**

Clave 0014	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de aplicación	Finanzas Corporativas		
			Etapas	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( )	Optativo (X)	Horas			
	Obligatorio E ( )	Optativo E ( )				
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades o aptitudes que correspondan a la aplicación de la Ciencia de datos en las Finanzas Corporativas. De tal forma, que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general en cuanto al uso de la Ciencia de Datos en las Finanzas corporativas de ciencia de datos.

Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
	Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.		
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	<b>Suma total de horas</b>	<b>64</b>	
Contenido Temático			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza	
Perfil profesiográfico			
Título o grado		Licenciatura o Maestría en Actuaría, Finanzas o que aborde los temas tratados en la asignatura.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo Finanzas Corporativas.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional de las Finanzas corporativas y la Ciencia de Datos.	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en las Finanzas Corporativas y su relación con la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



iimas

Programa de estudios

Temas Selectos de Procesamiento de Lenguaje Natural

Clave 0015	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Procesamiento de Lenguaje Natural	
			Etapa	Intermedia-Avanzada	
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( ) T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo (X)		Horas		
	Obligatorio E ( ) Optativo E ( )				
Duración (número de semanas)	16		Semana	Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas 32
			Prácticas	2	Prácticas 32
			Total	4	Total 64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la profundización de temas propios del Procesamiento de Lenguaje natural que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
	Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.		
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	<b>Suma total de horas</b>	<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura o Maestría que aborde el Procesamiento de lenguaje Natural. Ciencia de Datos, Ingeniería o Ciencia de la Computación o área afín. Preferible con estudios de Posgrado.	
Experiencia docente		Cuando menos un año impartiendo los temas que refiere la asignatura.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional del Procesamiento de Lenguaje natural y su aplicación con la Ciencia de Datos.	
<b>Bibliografía básica:</b> La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en el Procesamiento de Lenguaje Natural y su relación con la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b> La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios del Procesamiento de Lenguaje Natural y de la Ciencia de Datos.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Temas Selectos de Sistemas de Información**

Clave 0016	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Algoritmos Computacionales y Sistemas de Información		
			Etapas	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X ) Obligatorio E ( ) Optativo E ( )		Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana		Semestre	
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
<b>Indicativa ( )</b>	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la profundización en temas de Sistemas de Información y su relación con la Ciencia de datos que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
	Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.		
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	<b>Suma total de horas</b>	<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( X )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( )	Portafolios	( X )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura o Maestría en Ciencia o Ingeniería de la Computación, Ciencia de Datos, o área afín.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo los temas de Ciencia de Datos o Sistemas de Información a los que se refiere la asignatura.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional de la Ciencia de Datos y su relación con temas de Sistemas de Información.	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en los Sistemas de Información y su relación con la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios de la Ciencia de Datos y los Sistemas de Información.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



iimas

Programa de estudios

Temas Selectos de Tópicos Especiales

Clave 0017	Semestre 7°, 8°	Créditos 6	Campo de profundización	Tópicos Especiales		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( ) Optativo ( X )		Horas			
Duración (número de semanas)	16		Semana	Semestre		
			Teóricas	2	Teóricas	32
			Prácticas	2	Prácticas	32
			Total	4	Total	64

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la profundización de Tópicos propios y novedosos de la Ciencia de datos que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:** Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general.

<b>Índice temático</b>	
	<b>Tema</b>
	<b>Horas</b>

		Semestre	
		Teóricas	Prácticas
Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.			
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Suma total de horas</b>		<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( )
Casos de enseñanza	( )	Listas de cotejo	( )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura que aborde los Tópicos Especiales tratados en la asignatura. Es deseable estudios de posgrado.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo los tópicos especiales al que se refiera la asignatura.	
Otra característica		De preferencia experiencia profesional en los tópicos que refiera la asignatura.	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, el tópico especial puede ser cualquiera en la que garantice la profundización e innovación en temas propios de la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, el tópico especial puede ser cualquiera en el que garantice la profundización en temas propios de la Ciencia de Datos.			



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)**

**Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos**

**Sistema escolarizado (Modalidad presencial)**



**iimas**

**Programa de estudios**

**Temas Selectos de Visión Computacional**

<b>Clave</b> 0018	<b>Semestre</b> 7º, 8º	<b>Créditos</b> 6	<b>Campo de profundización</b> Etapa	<b>Multimedia</b> Intermedia-Avanzada			
<b>Modalidad</b>	<b>Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )</b>			<b>Tipo</b>	<b>T ( )</b>	<b>P ( )</b>	<b>T/P (X)</b>
<b>Carácter</b>	<b>Obligatorio ( ) Optativo ( X)</b> <b>Obligatorio E ( ) Optativo E ( )</b>			<b>Horas</b>			
<b>Duración (número de semanas)</b>	16			<b>Semana</b>		<b>Semestre</b>	
				<b>Teóricas</b>	<b>2</b>	<b>Teóricas</b>	<b>32</b>
				<b>Prácticas</b>	<b>2</b>	<b>Prácticas</b>	<b>32</b>
				<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>Total</b>	<b>64</b>

<b>Seriación</b>	
<b>Ninguna ( X )</b>	
<b>Obligatoria ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	
<b>Indicativa ( )</b>	
<b>Asignatura antecedente</b>	
<b>Asignatura subsecuente</b>	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la profundización en Temas de Visión Computacional y su relación con la Ciencia de datos. Se espera que dichos temas no se hayan contemplado a ese nivel en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:** Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
	Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.		
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	<b>Suma total de horas</b>	<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( X )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura o Maestría en Ciencia o Ingeniería de la Computación, con especialización en Visión Computacional.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo temas propios de la Visión Computacional.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional en el uso de la Visión Computacional para la Ciencia de Datos	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en la Visión Computacional y su relación con la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios de la Visión Computacional y la Ciencia de Datos.			



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Instituto de Investigaciones en Matemáticas  
Aplicadas y en Sistemas (IIMAS)

Plan de estudios de la Licenciatura en Ciencia de Datos

Sistema escolarizado (Modalidad presencial)



**iimas**

**Programa de estudios**

**Temas Selectos de Visualización**

Clave 0019	Semestre 7º, 8º	Créditos 6	Campo de profundización	Multimedia		
			Etapa	Intermedia-Avanzada		
Modalidad	Curso-Taller (X) Taller ( ) Lab ( ) Sem ( )		Tipo	T ( )	P ( )	T/P (X)
Carácter	Obligatorio ( )	Optativo (X)	Horas			
	Obligatorio E ( )	Optativo E ( )				
Duración (número de semanas)	16	Semana		Semestre		
		Teóricas	2	Teóricas	32	
		Prácticas	2	Prácticas	32	
		Total	4	Total	64	

<b>Seriación</b>	
Ninguna ( X )	
Obligatoria ( )	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ( )	
Asignatura anterior	
Asignatura subsecuente	

**Objetivo general:** El objetivo general será propuesto por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Sin embargo, debe comprender el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes que correspondan a la profundización en Temas de Visualización y su relación con la Ciencia de datos que no se hayan contemplado en alguna asignatura ya existente dentro del plan y los programas de estudio de ciencia de datos.

**Objetivos particulares:**

Los objetivos particulares serán propuestos por el profesorado previa aprobación de Comité Académico. Cada objetivo particular debe corresponder de preferencia con cada tema a desarrollarse y que permitan cumplir el objetivo general.

**Índice temático**

	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
	Los subtemas serán planteados a criterio del profesorado y acorde con el tema a desarrollar.		
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
	<b>Suma total de horas</b>	<b>64</b>	
<b>Contenido Temático</b>			

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	( X )	Exámenes parciales	( X )
Trabajo en equipo	( X )	Examen final	( X )
Lecturas	( X )	Trabajos y tareas	( X )
Trabajo de investigación	( X )	Presentación de tema	( X )
Prácticas (taller o laboratorio)	( X )	Participación en clase	( X )
Prácticas de campo	( )	Asistencia	( )
Aprendizaje por proyectos	( X )	Rúbricas de autoevaluación y coevaluación	( )
Aprendizaje basado en problemas	( X )	Portafolios	( X )
Casos de enseñanza	( X )	Listas de cotejo	( X )
Otras (especificar)		Otras (especificar) Resolución de casos de enseñanza.	
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Título o grado		Licenciatura en Ciencias de la Computación, Ingeniería en Computación, o área afín. Es deseable estudios de Posgrado.	
Experiencia docente		Cuando menos un año, impartiendo los temas a los que se refiera la asignatura.	
Otra característica		De preferencia, en ejercicio profesional que involucre los temas selectos de Visualización a los que se refiere la asignatura.	
<b>Bibliografía básica:</b>			
La bibliografía básica será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura, los temas selectos pueden ser cualesquiera que garanticen la profundización de conocimientos, técnicas o habilidades en el tema Visualización y su relación con la Ciencia de Datos.			
<b>Bibliografía complementaria:</b>			
La bibliografía complementaria será propuesta por el profesorado acorde con los objetivos de la asignatura y debe tratar de temas propios de la Visualización.			