

PLANIFICACIÓN DE CURSO
Segundo Semestre Académico 2025-II

I. ACTIVIDAD CURRICULAR Y CARGA HORARIA

Asignatura:	Análisis para Ciencias de Datos	Código:	MMD2002
Semestre de la Carrera:	4		
Carrera: Ingeniería Civil en Modelamiento Matemático de Datos			
Escuela: Ingeniería			
Docente: Andrés Zúñiga Munizaga			
Ayudante: Marco Pérez Drogueyt			
Horario: Cátedras: lunes 08:30 – 10:00, jueves 08:30 – 10:00. Ayudantías: miércoles 12:00 – 13:30.			

Créditos SCT:	9
Carga horaria semestral ¹ :	243 horas
Carga horaria semanal:	18 horas

Tiempo de trabajo directo semanal:	4.5 horas
Tiempo de trabajo del estudiante semanal:	9 horas

II. RESULTADOS U OBJETIVOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS ESTE SEMESTRE

- 1) Conocer algunas dificultades inherentes al trabajo en ciencia de datos, y la importancia de los fundamentos matemáticos para abordarlas de manera exitosa.
- 2) Entender los fundamentos matemáticos del Álgebra Lineal como proyección, mínimos cuadrados, técnicas espectrales y análisis de componentes principales en diversos contextos.
- 3) Entender los elementos y herramientas básicas de la teoría de medida y la teoría de integración de Lebesgue. Aplicar estos conceptos en problemas de probabilidades y optimización.
- 4) Entender los elementos y herramientas de la teoría de Espacios de Hilbert. Aplicar estos conceptos en análisis armónico y probabilidades.

¹ Consideré que 1 crédito SCT equivale a 27 horas de trabajo total (directo y autónomo) en el semestre.

- Implementar las herramientas aprendidas dentro de cada unidad con datos reales, incluido el análisis crítico
- 5) de sus resultados, en aplicaciones que incluyen, por ejemplo: problemas de reducción de dimensionalidad, agrupamiento de datos (segmentación), o procesamiento de señales e imágenes.

III. UNIDADES, CONTENIDOS Y ACTIVIDADES

UNIDAD TEMÁTICA 2: TEORÍA DE LA MEDIDA E INTEGRACIÓN DE LEBESGUE				
Semana	Contenidos	Actividades de enseñanza y aprendizaje		Actividades de evaluación diagnóstica, formativa y/o sumativa
		Tiempo directo	Tiempo trabajo autónomo del o la estudiante	
S1 18/08 – 22/08	<i>Definición de medida.</i> <i>Semi-álgebra, álgebras y sigma-álgebras.</i> <i>Álgebras y Sigma-álgebras engendradas.</i>	3 hrs	10.5 hrs	
S2 25/08 – 29/08	<i>Teorema de la clase monótona.</i> <i>Pi-Lambda teorema.</i> <i>Continuidad de la medida.</i>	4.5 hrs	9 hrs	
S3 01/09 - 05/09	<i>Teorema de Carathéodory y Teorema de Hahn.</i> <i>Conjuntos despreciables, completación de un espacio de medida.</i>	4.5 hrs	9 hrs	
S4 08/09- 12/09	<i>Integral de Lebesgue: funciones simples.</i> <i>Funciones Lebesgue integrables: caso general.</i>	4.5 hrs	9 hrs	
S5 15/09 - 19/09 Días administrativos y Feriados: 15 al 19 septiembre				
S6 22/09 - 26/09	<i>La norma L^1 y el espacio cuociente L^1.</i> <i>Convergencia en norma L^1 y c.t.p.</i> <i>Funciones localmente integrables.</i> <i>Funciones L^p. Desigualdad de Hölder.</i>	4.5 hrs	4.5 hrs*	Control 1 (CC1)

S7* 17/11 - 21/11	<i>Resultados fundamentales de convergencia: Teorema de convergencia monótona (TCM), Teorema de convergencia dominada (TCD), Lema de Fatou.</i>	4.5 hrs	4.5 hrs*	
UNIDAD TEMÁTICA 3: ESPACIOS DE HILBERT				
S8 24/11 - 28/11	<i>Espacios de Hilbert: definición y propiedades. Desigualdades de Cauchy-Schwarz y Bessel.</i>	4.5 hrs	9 hrs	
S9 01/12 - 05/12	<i>Ortogonalidad y complementos ortogonales, bases y dimensión, acotamiento de funcionales.</i>	4.5 hrs	9 hrs	Tarea 1 (T1)
S10 20/10 - 24/10	<i>Bases de Hilbert. Separabilidad y densidad de conjuntos ortonormales.</i>	4.5 hrs	9 hrs	Control 2 (CC2)
S11 27/10 – 31/10 Feriado viernes 31/10	<i>Proyección sobre un convexo. Dualidad en un Hilbert: Teorema de Riesz.</i>	4.5 hrs	9 hrs	
UNIDAD TEMÁTICA 4: COMPLEMENTOS DE PROBABILIDADES				
S12 03/11 – 07/11	<i>Variables Aleatorias y funciones de distribución. Esperanza y Varianza. Independencia, Correlación y Covarianza.</i>	4.5 hrs	9 hrs	
S13 10/11 – 14-11	<i>Convergencia de medidas de probabilidad. Teorema de Portmanteau.</i>	4.5 hrs	4.5 hrs*	Tarea 2 (T2)
S14 17/11 – 21/11	<i>Teoremas clásicos de convergencia de variables aleatorias: Ley de los grandes números (LLN) y Teorema Central del Límite (CLT).</i>	4.5 hrs	4.5 hrs*	

S15 24/11 – 28/11	<i>Desigualdades de concentración: Markov, Tchebyshev, Chernoff (Hoeffding). Tópicos adicionales en probabilidades: Reducción de dimensionalidad (Lema de Johnson-Lindenstrauss)</i>	4.5 hrs	9 hrs	Control 3 (CC3)
UNIDAD TEMÁTICA 1: ÁLGEBRA LINEAL AVANZADA				
S6 22/09 - 26/09	<i>Espacios vectoriales, subespacios, mapeos lineales e isomorfismos</i>		4.5 hrs	
S7* 17/11 - 21/11	<i>Conjuntos linealmente independientes, bases. Espacios vectoriales de dimensión finita. Aplicación a “Mínimos cuadrados”.</i>		4.5 hrs	
S8 24/11 - 28/11	<i>Producto interno, desigualdad de Cauchy Schwarz. Proyección en subespacios.</i>		4.5 hrs	
S13 05/01 – 09/01	<i>Teorema espectral de matrices. Representación de transformaciones lineales.</i>		4.5 hrs	
S14 12/01 – 16/01	<i>Descomposición en valores singulares (SVD). Análisis de componentes principales (PCA).</i>		4.5 hrs	

IV. CONDICIONES Y POLÍTICAS DE EVALUACIÓN

METODOLOGIA DOCENTE

La metodología docente de trabajo será activo-participativa, mediante cátedras, ayudantías y sesiones de resolución de problemas. La modalidad de la asignatura será presencial, mientras la situación sanitaria lo permita.

EVALUACIONES

Las evaluaciones permitirán que los y las estudiantes demuestren los resultados de aprendizaje alcanzados en los distintos momentos del proceso de enseñanza. La evaluación se realizará mediante 3 Controles de Cátedra (CC) y un Examen (EX). Los CC y el EX tendrán una duración de al menos 2 horas cada uno, y serán evaluados de forma presencial.

Evaluación	Fecha
CC1	Presencial Semana 6 lunes 22 sep., 8:30hrs.
T1	Semana 10 jueves 04 dic., 23:59hrs.
CC2	Presencial Semana 11 miércoles 10 dic., 12:00hrs.
T2	Semana 16 jueves 08 ene. (2026), 23:59hrs.
CC3	Presencial Semana 15 lunes 19 ene. (2026), 08:30hrs.
Examen	Presencial Semana 16 o 17 (por definir por EIng)

El promedio simple de las Tareas (T1, T2) conforma la Nota del Control de Cátedra 4:

$$CC4 = (T1 + T2)/2$$

El promedio simple de los Controles de Cátedra (CC) conforma la Nota de Presentación al Examen (NP):

$$NP = (CC1 + CC2 + CC3 + CC4)/4$$

La Nota de Cátedra (NC) está compuesta por el promedio de los Controles de Cátedra (CC) y el Examen (EX) con una ponderación de:

$$NC = 60\% NP + 40\% EX.$$

APROBACIÓN

La condición de aprobación del curso pasa por aprobar la Nota de Cátedra:

$$NC \geq 4.0, \text{ & Asistencias cátedras} \geq 75\%.$$

La Nota Final (NF) del curso, que se asigna al Acta de Notas, corresponde a la Nota de Cátedra:

$$NF = NC.$$

INASISTENCIAS A EVALUACIONES

Toda inasistencia a un Control de Cátedra será calificada con la nota mínima 1.0, si no se justifica. **Para las asignaturas de especialidad, siempre se justifican las inasistencias a evaluaciones. El Examen (EX) reemplaza automáticamente la menor nota de Controles (CC).** Sin embargo, el reemplazo de la nota del Examen por la nota más baja de CC no aplicará en el caso de una nota mínima asignada producto de una infracción a la integridad académica (por ejemplo, copia).

En el caso que un/una estudiante falte a 3 o más evaluaciones justificadas, se le fijará una evaluación recuperativa que las reemplace, antes del Examen.

EXENCIÓN AL EXAMEN, Y RECUPERATIVO

Cualquier estudiante cuya nota NP sea igual o superior a 5.5, está exento de rendir el Examen. Los estudiantes exentos recibirán como nota de Examen (EX) su nota de presentación (NP). **No se puede bajar la nota de exención a menos que el jefe de carrera lo apruebe.**

Si lo desean, los/las estudiantes exentos puede rendir de igual forma el Examen, en cuyo caso su EX se considerará sólo si mejora su calificación final del curso.

El reemplazo de la nota más baja de controles no aplicará en el caso de una nota mínima asignada producto de una infracción a las normas universitarias (e.g. copia o plagio).

Si posterior al Examen no se ha aprobado el curso, tendrán derecho a rendir un Examen Recuperativo (ER) sólo los/las estudiantes que tengan una NC en el rango 3.7 a 3.9. La aprobación del ER dará como resultado que la NC=4.0 (**No la nota final**)

ASISTENCIA

Los/las estudiantes deberán asistir al menos al 75% de las cátedras del curso para obtener la aprobación. En caso contrario, deberá justificar debidamente a través de la DAE las inasistencias durante el semestre. Si el/la estudiante no logra obtener el mínimo 75% exigido en las asistencias (incluyendo justificaciones de la DAE), reprobará automáticamente la asignatura, independiente de la nota NC obtenida.

PROTOCOLO EN LAS EVALUACIONES

Los/las estudiantes deben dejar mochilas, teléfonos celulares (apagados), smartwatches y audífonos, en la parte delantera de la sala. No se podrán utilizar teléfonos celulares como calculadoras. Si durante una prueba se encuentra a un/una estudiante con celular, se le retirará la prueba y se le asignará la nota mínima 1.0, no reemplazable por ningún tipo de mecanismo.

Para evaluaciones de más de 2 hrs, los/las estudiantes pueden ir al baño, de a uno/una, durante la primera hora o hasta que sea entregada la primera prueba, después de esto no se permitirá salir de la sala por ningún motivo. (En el caso de poseer una condición médica, debe previamente presentar un certificado médico validado por la DAE). Quienes deseen entregar durante la primera hora, deberán devolver los enunciados de manera obligatoria.

SOBRE INTEGRIDAD ACADÉMICA

Se define la integridad académica en la comunidad universitaria como un compromiso constante frente a la honestidad, la confianza, la equidad, el respeto y la responsabilidad; incluso cuando se enfrentan problemas.

Algunos ejemplos de integridad académica son:

- Actuar de acuerdo con los reglamentos y valores institucionales.
- Realizar actividades académicas con rigurosidad y responsabilidad.
- Citas o hacer referencia a la fuente original (autores) cuando se utiliza información que no es propia.
- Aceptar los resultados de las evaluaciones sin incurrir en prácticas deshonestas, etc.

Infracciones a la integridad académica y sanciones

1. Sospecha de copia en la sala:

Si en una evaluación se tiene sospecha de copia, se da una advertencia verbal a los/las involucrados/as, se registran los nombres y se cambian de puesto. Posterior a la evaluación se cotejan las respuestas. En el caso que se siga con sospecha de copia, se solicita una reunión con los/las estudiantes involucrados/as. Si estos/as reconocen el hecho, se les asignará la nota mínima 1.0, no reemplazable por ningún tipo de mecanismo. Si no se reconoce el hecho de copia, se solicitará una investigación sumaria y la nota de la evaluación queda pendiente hasta la resolución de la investigación.

En el caso de ser copia con material externo (torpedo, formulario no autorizado, teléfono celular, etc.) se hará retiro del material y la prueba se le asignará la nota mínima 1.0, no reemplazable por ningún tipo de mecanismo.

2. Sospecha de copia durante una revisión/reclamo:

Si durante una revisión/reclamo se detecta copia, se solicita una reunión con los/las estudiantes involucrados. Si estos/as reconocen el hecho, la nota mínima será un 1.0, no reemplazable por ningún tipo

de mecanismo. Si no se reconoce el hecho de copia, se solicita una investigación sumaria y la nota de la evaluación queda pendiente hasta la resolución de la investigación.

3. Plagio:

Los distintos documentos serán revisados por softwares especializados y se detectarán: copia entre estudiantes, entregas anteriores en la Universidad y/o fuentes bibliográficas no citadas. En el caso de plagio comprobado, la nota mínima será un 1.0, no reemplazable por ningún tipo de mecanismo.

4. Uso responsable de Inteligencia Artificial (IA):

Considerando la existencia de herramientas de IA generativa, tales como Chat GPT 4, GPT-5, Gemini, Copilot, Bard –entre otras similares – y su potencial de utilización en **cualquier tipo de evaluación** de la Escuela de Ingeniería, se establece el siguiente criterio:

A fin de resguardar la integridad académica, el uso de herramientas de IA será regulados de manera diferenciada dependiendo de sus distintas aplicaciones, tales como corrección gramatical, traducción, escritura y/o edición de códigos computacionales, recopilación de información, etc. Correspondrá al o a la docente del curso aclarar qué aplicaciones de software de AI son autorizadas para cada evaluación. No estará permitido el uso de herramientas de AI para actividades que requieran desarrollos individuales y/o aplicación de contenidos, a menos que esto quede expresamente determinado en el enunciado de la evaluación.

Cualquier herramienta de AI usada en una evaluación deberá ser debidamente citada, especificando las funciones para la cual fue utilizada. Los distintos documentos serán revisados por los equipos docentes con la ayuda de software dedicados. Utilizaciones de AI no autorizadas y no informadas tendrán igual evaluación que un plagio, es decir, la nota será un 1.0, no reemplazable por ningún tipo de mecanismo. La decisión final recaerá sobre el/la profesor/a responsable del curso.

Cualquier sanción por faltas a la integridad académica, antes de ser comunicada a los estudiantes, debe ser informada a la Jefatura de carrera o coordinación de cursos comunes según corresponda y Dirección de Escuela.

V. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS OBLIGATORIOS

- Jaime San Martín, “Teoría de la medida”. Editorial Universitaria, 2018.
- Alan Karr, “Probability”. Springer Science (Springer Texts in Statistics), 1st Ed., 1993.
- Anton Svensson, Andrés Zúñiga. Apunte del curso “Análisis para Ciencia de Datos, MMD2002”. Textos de la Escuela de Ingeniería, Universidad de O’Higgins, 2024-II.

VI. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS COMPLEMENTARIOS

- Terence Tao, "*An Introduction to Measure Theory*". American Mathematical Society (GSM 126), 1st Ed., 2021.
- Sheldon Axler, "Measure, Integration & Real Analysis". Version 11 July, 2025 (Open Access).
- Sanjoy Dasgupta, Anupam Gupta, "An elementary proof of a theorem of Johnson and Lindenstrauss". Random Structures & Algorithms, 22 (1): 60-65, 2003.