

# Programa de Asignatura

## 1. Identificación Asignatura

<b>Nombre:</b>	Machine Learning			<b>Código:</b>	IFE007-1
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Civil Informática	<b>Unidad Académica:</b>	Departamento de Ciencias Naturales y Tecnología		
<b>Ciclo Formativo:</b>	Licenciatura	<b>Línea formativa:</b>	Especialidad		
<b>Semestre</b>	VIII	<b>Tipo de actividad:</b>	Obligatoria		
<b>N° SCT:</b>	6	<b>Horas Cronológicas Semanales</b>			
		<b>Presenciales:</b>	4,5	<b>Trabajo Autónomo:</b>	4,5
<b>Pre-requisitos</b>	Se requiere que los estudiantes hayan aprobado Álgebra Lineal, Probabilidades y Estadística y Lenguajes de Programación.				

## 2. Propósito formativo

El propósito de esta asignatura es que el estudiante comprenda, seleccione, implemente y evalúe métodos de Machine Learning (aprendizaje de máquinas) para varios tipos de datos. A través del desarrollo de competencias en técnicas de preprocesamiento, identificación de patrones y construcción de modelos predictivos, el estudiante aprenderá a transformar datos en información valiosa para la toma de decisiones en distintos contextos profesionales.

El aprendizaje se desarrollará a través de una combinación de clases teóricas y prácticas, integrando herramientas de programación y una fuerte componente matemática para el diseño e implementación de modelos de aprendizaje de máquinas. Se trabajará con conjuntos de datos ficticios y reales, fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas mediante casos de estudio y proyectos aplicados. Además, se promoverá el trabajo colaborativo y multidisciplinario, incentivando la comunicación efectiva de hallazgos y resultados.

Esta asignatura es clave en la formación del futuro profesional, ya que proporciona habilidades esenciales para la gestión y análisis de datos en sectores como la industria, la investigación y la toma de decisiones estratégicas. La capacidad de analizar, modelar y evaluar modelos de aprendizaje de máquinas permitirá a los egresados generar conocimientos accionables, optimizar procesos y desarrollar soluciones basadas en evidencia. Además, se espera que, con los conocimientos adquiridos, los estudiantes posean una base sólida para estudios de grados superiores.

En cuanto a su conexión curricular, esta asignatura tributa al perfil de egreso de la carrera de ingeniería civil informática en su ámbito de ciencia de los datos. La asignatura requiere que el estudiante posea una fuerte componente de entendimiento matemático y suplementa contenidos vistos en probabilidades y estadística, lenguajes de programación, minería de datos y visualización de datos.

## 3. Contribución al perfil de egreso

Esta asignatura contribuye a los siguientes desempeños o resultados de aprendizaje globales declarados en el Perfil de Egreso de la carrera:

- Diseña y programa soluciones, utilizando estrategias algorítmicas, que permitan resolver problemas de forma eficaz y acorde a múltiples objetivos de diseño.
- Utiliza los conocimientos de las Ciencias Básicas, en el contexto de la Ingeniería, para aplicarlos en el proceso de resolución de problemas complejos.
- Gestiona datos de distintas características, asegurando su calidad, acceso eficiente y seguridad, a través de mecanismos que habiliten su almacenamiento y que sean apropiados a las responsabilidades establecidas para su uso.

- Genera información relevante, por medio de métodos analíticos y experimentales, a partir de fuentes de datos de gran volumen y diversa complejidad, utilizando técnicas pertinentes de minería de datos, con el fin de apoyar la toma de decisiones.
- Demuestra compromiso con la realidad social, cultural y medioambiental de la región de Aysén

#### 4. Resultados de aprendizaje específicos

Resultado de Aprendizaje Específico	Criterios de evaluación	Evidencia
RdaE 1. Comprende los fundamentos de los principales métodos de aprendizaje de máquinas presentados en clase.	1.1. Comprende las motivaciones de varios modelos de aprendizaje de máquina. 1.2. Es capaz de razonar y formular los principios matemáticos de los modelos presentados. 1.3. Comprende los supuestos de cada modelo y en base a éstos es capaz de discriminar un modelo apropiado para una tarea dada.	Evaluaciones escritas y prácticas.
RdaE 2. Aplica algoritmos y modelos de aprendizaje automático utilizando librerías de Python.	2.1. Es capaz de implementar un algoritmo desde cero en Python. 2.2. Utiliza librerías especializadas para el prototipado de modelos de aprendizaje de máquinas. 2.3. Evalúa los resultados de un modelo entrenado.	Evaluaciones escritas y prácticas.
RdaE 3. Demuestra habilidades profesionales para el procesamiento, análisis e interpretación de datos y resultados.	3.1. Es capaz de comprender instrucciones y ejecutarlas eficientemente con autonomía. 3.2. Es capaz de explicar en sus palabras los conceptos presentados en clases. 3.3. Presenta de forma clara, de manera concisa y suficiente sus análisis. 3.4. Cumple con requerimientos de tiempo y forma en entrega de evaluaciones.	Evaluaciones escritas y prácticas.

#### 5. Unidades de Aprendizaje

##### Unidad 0: Introducción al machine learning

- 0.1. Conceptos básicos, definiciones
- 0.2. Repaso de fundamentos matemáticos para machine learning

##### Unidad 1: Aprendizaje supervisado

- 1.1. Regresión lineal
- 1.2. Regresión logística
- 1.3. Modelos lineales generalizados
- 1.4. Algoritmos de aprendizaje generativo
- 1.5. Kernels
- 1.6. Máquinas de vectores de soporte
- 1.7. Árboles de decisión

### Unidad 2: Selección de modelos

- 2.1. Sesgo y varianza: Overfitting and underfitting
- 2.2. Conjuntos de datos para entrenamiento, validación y testeo. Validación cruzada
- 2.3. Métodos de medición de error en regresión y clasificación
- 2.4. Regularización y selección de variables

### Unidad 3: Aprendizaje no supervisado

- 3.1. Algoritmos de agrupamiento
- 3.2. Reducción de dimensionalidad

### Unidad 4: Introducción a las redes neuronales

- 4.1. Introducción y conceptos básicos
- 4.2. Conceptos de forward y backward propagation
- 4.3. Diseño de una red neuronal sencilla
- 4.4. Librerías especializadas
- 4.5. Deep learning

## 6. Recursos de Aprendizaje

B1. Curso completo de soporte y material de apoyo a los contenidos del curso

<https://github.com/GAMES-UChile/Curso-Aprendizaje-de-Maquinas>

B2. Curso completo Universidad de Stanford:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLoROMvodv4rMiGQp3WXShtMGgzqpfVfbU>

B3. Material de apoyo Universidad de Stanford:

[https://cs229.stanford.edu/main\\_notes.pdf](https://cs229.stanford.edu/main_notes.pdf)

B4. Python machine learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn and Tensorflow

<http://radio.eng.niigata-u.ac.jp/wp/wp-content/uploads/2020/06/python-machine-learning-2nd.pdf>

Disponible en biblioteca 3ra edición.

B5. Página principal de librería scikit-learn para Python

<https://scikit-learn.org/stable/>

Hojas de ayuda con resúmenes de contenidos.

B6. <https://stanford.edu/~shervine/teaching/cs-229/cheatsheet-supervised-learning>

## 7. Comportamiento y ética académica:

Se espera que los estudiantes actúen en sus diversas actividades académicas y estudiantiles en concordancia con los principios de comportamiento ético y honestidad académica propios de todo espacio universitario y que están estipulados en el *Reglamento de Estudiantes de la Universidad de Aysén*, especialmente aquéllos dispuestos en los artículos 23°, 24° y 26°.

Todo acto contrario a la honestidad académica realizado durante el desarrollo, presentación o entrega de una actividad académica del curso sujeta a evaluación, será sancionado con la suspensión inmediata de la actividad y con la aplicación de la nota mínima (1.0).

## Planificación del curso

### 8. Responsables

<b>Académico (s) Responsable (s) y equipo docente</b>	Dr. Carlos Jara Arriagada		
<b>Contacto</b>	<a href="mailto:carlos.jara@uaysen.cl">carlos.jara@uaysen.cl</a>		
<b>Año</b>	2025	<b>Periodo Académico</b>	Segundo Semestre
<b>Horario clases</b>	Lunes: 12:00 a 13:30 Martes: 08:30 a 10:00 Jueves: 12:00 a 13:30	<b>Horario de atención estudiantes</b>	A convenir con el académico.
<b>Sala / Campus</b>	<b>Laboratorio de computación</b>		

### 9. Metodología de Trabajo:

<b>La asignatura contiene:</b>			
Actividades de vinculación con el medio		Actividades relacionadas con proyectos de investigación	
<p>El curso se desarrollará mediante clases expositivas y participativas presenciales, así como con trabajo asincrónico previamente señalado. Cada bloque tendrá una duración de 1 hora y 30 minutos.</p> <p>En las actividades sincrónicas las clases serán expositivas, algunas de las cuales se basarán en trabajos en pareja, discusiones guiadas y presentaciones de los/as estudiantes. El trabajo autónomo o asincrónico de los/as estudiantes incluirá la revisión de temas acorde al programa del curso mediante algún enlace proporcionado por el académico responsable que puede ser algún artículo digital, video, libro, etc.</p>			

### 10. Evaluaciones:

<u>a) Evaluaciones y ponderaciones</u>			
Evaluación	Descripción	Ponderación	Fecha
Evaluación 1	Evaluación escrita y práctica de los contenidos vistos a la fecha.	20%	04-09-2025
Evaluación 2	Evaluación escrita y práctica de los contenidos vistos a la fecha.	25%	16-10-2025
Evaluación 3	Evaluación escrita y práctica de los contenidos vistos a la fecha.	35%	24-11-2025
Controles acumulativos	Durante el semestre se realizarán trabajos prácticos o pruebas escritas de control de conocimientos, los cuales se promediarán.	20%	Todo el semestre
<u>b) Examen</u>			
<p>El examen será opcional para aquellos/as estudiantes que cumplan las siguientes tres condiciones previo a la fecha de examen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alcancen al menos un 5,0 en su nota de presentación a examen,</li> <li>2. Han rendido todas las evaluaciones.</li> <li>3. Sus notas en todas las evaluaciones y cada uno de los controles son iguales o superiores a 4.0.</li> </ol> <p>En aquellos casos en que el/la estudiante no logre las condiciones arriba mencionadas, el examen será obligatorio. El examen evaluará de manera escrita y práctica todo el contenido del curso. Un/a estudiante NO tendrá derecho a rendir examen y reprobará la asignatura si no alcanza una nota de presentación a examen mínima de al menos 3,5.</p>			

c) Ponderación nota final de la asignatura

Nota presentación: 70%

Nota examen: 30%

d) Requisitos de aprobación de la asignatura (calificaciones y asistencia)

La nota final exigida para aprobar la asignatura es 4,0 o mayor.

Asistencia: 65%

e) Disposiciones reglamentarias de calificaciones y aprobación

Todas las calificaciones, incluidos los promedios ponderados, se expresarán en cifras con un decimal. La centésima igual o mayor a cinco se aproximará a la décima superior y la menor a cinco se desestimará.

En casos oportunamente justificados con el jefe de carrera, y con una suficiente antelación, el/la estudiante que no haya asistido a una o más evaluaciones tendrá derecho a rendir una evaluación recuperativa que integre los contenidos a evaluar en fecha establecida por el profesor. Dicha evaluación tendrá una ponderación equivalente a aquella no rendida y deberá cubrir los mismos objetivos de evaluación. Las inasistencias no justificadas a evaluaciones harán que ésta sea calificada automáticamente con la nota mínima (1,0).

## 11. Otros aspectos asociados al funcionamiento del curso:

Toda la coordinación del curso (comunicaciones, actualización de notas, material, etc.) será realizada a través de UCampus.

Es deber del estudiante mantenerse informado de las noticias, avisos y material entregado por el docente a través de estos medios, se sugiere instalar en su dispositivo móvil la aplicación de UCampus.

Los correos electrónicos serán respondidos en horario laboral (lunes a viernes de 9:00 a 18:00hs), no se responderán correos fuera de ese horario.

Durante el desarrollo de las actividades lectivas, los teléfonos celulares deberán estar en silencio y guardados, a menos que el/la profesor/a específicamente requiera de estos equipos para la realización de su clase o durante algunos casos excepcionales conversados previamente con el/la docente a cargo.

Las actividades lectivas se dictarán de forma presencial, salvo excepciones sujeto a contingencias presentes durante el transcurso de la asignatura.

## 12. Planificación de las actividades de enseñanza- aprendizaje y de evaluación

Semana / Sesión	Fecha	Resultado (s) de Aprendizaje	Tema (Unidades de aprendizaje) y actividades	Recursos utilizados o lecturas	Actividad(es) de Trabajo Autónomo
Semana 1	04/08	RdaE 1	Introducción al programa del curso.		Leer programa del curso. Anotar dudas.
Semana 1	05/08	RdaE 1	<b>Unidad 0: Introducción al machine learning</b> 0.1. Conceptos básicos, definiciones.		
Semana 1	07/08	RdaE 1	0.2. Repaso de fundamentos matemáticos para machine learning. Repaso 1 matemáticas para machine learning.		

Semana 2	11/08	RdaE 1	<b>Unidad 1: Aprendizaje supervisado</b> <b>1.1. Regresión lineal</b> Introducción regresión lineal.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 2	12/08	RdaE 1	Descenso del gradiente.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 2	14/08		<i>Suspensión actividades estudiantes por aniversario universidad. Estudio independiente.</i>		Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 3	18/08	RdaE 1	Repaso 2 matemáticas para machine learning.		
Semana 3	19/08	RdaE 1	Ecuaciones normales.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 3	21/08	RdaE 1,2,3	Ejercicios repaso algebra lineal y Python.		
Semana 4	25/08	RdaE 1	Regresión lineal ponderada localmente.	B2, B3	
Semana 4	26/08	RdaE 1	<b>1.2. Regresión logística</b> Clasificación y regresión logística. Introducción.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 4	28/08	RdaE 1,2,3	Taller de ejercicios prácticos.		Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 5	01/09	RdaE 1	Repaso método de Newton.		Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 5	02/09	RdaE 1	Taller práctico.		
<b>Semana 5</b>	<b>04/09</b>	<b>RdaE 1,2,3</b>	<b>Evaluación 1</b>		
Semana 6	08/09	RdaE 1	<b>1.3. Métodos lineales generalizados</b> Métodos lineales generalizados, familia exponencial.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 6	09/09	RdaE 1	Regresión Softmax.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 6	11/09	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 7	15/09		<i>Receso universitario</i>		
Semana 7	16/09		<i>Receso universitario</i>		
Semana 7	18/09		<i>Feriado</i>		
Semana 8	22/09	RdaE 1	<b>1.4. Algoritmos de aprendizaje generativo</b> Algoritmos generativos: Gaussian discriminant analysis	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 8	23/09	RdaE 1	Naive Bayes.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 8	25/09	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 9	29/09		<b>1.5. Kernels</b> Métodos de kernel.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 9	30/09	RdaE 1	<b>1.6. Máquinas de vectores de soporte</b> Máquinas de vectores de soporte.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 9	02/10	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 10	06/10	RdaE 1	<b>1.7. Árboles de decisión</b> Introducción árboles de decisión	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.

Semana 10	07/10	RdaE 1	Árboles de decisión.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 10	09/10	RdaE 1,2,3	Boosting/ Taller de aplicación.	B2, B3, B4, B5	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 11	13/10	RdaE 1	<b>Unidad 2: Selección de modelos:</b> 2.1. Sesgo y varianza: Overfitting and underfitting. Teoría de aprendizaje, sesgo y varianza.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 11	14/10	RdaE 1,2	2.2. Conjuntos de datos para entrenamiento, validación y testeo. Validación cruzada.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
<b>Semana 11</b>	<b>16/10</b>		<b>Evaluación 2</b>		
Semana 12	20/10		<i>Receso</i>		
Semana 12	21/10		<i>Receso</i>		
Semana 12	23/10		<i>Receso</i>		
Semana 13	27/10	RdaE 1	2.3. Métodos de medición de error en regresión y clasificación.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 13	28/10	RdaE 1	2.4. Regularización y selección de variables.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 13	30/10	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 14	03/11	RdaE 1	<b>Unidad 3: Aprendizaje no supervisado.</b> <b>3.1. Algoritmos de agrupamiento</b> K-means clustering.		Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 14	04/11	RdaE 1	Expectation-Maximization Algorithm/ Mixture of Gaussians.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 14	06/11	RdaE 2,3	Taller práctico.		
Semana 15	10/11	RdaE 1	<b>3.2. Reducción de dimensionalidad</b> Análisis de componentes principales.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 15	12/11	RdaE 1	Aplicaciones prácticas.		
Semana 15	13/11	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 16	17/11	RdaE 1	<b>Unidad 4: Introducción a las redes neuronales.</b> 4.1. Introducción y conceptos básicos.	B1, B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 16	18/11	RdaE 1	4.2. Conceptos de forward y backward propagation.	B1, B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 16	20/11	RdaE 1,2	4.3. Diseño de una red neuronal sencilla.		
<b>Semana 17</b>	<b>24/11</b>		<b>Evaluación 3</b>		
Semana 17	25/11	RdaE 1,2	4.4. Librerías especializadas.	B2, B3	Revisión de apuntes y de literatura sugerida. Consultas al docente.
Semana 17	27/11	RdaE 1,2	4.5. Deep learning.		
Semana 18	01/12	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 18	02/12	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 18	04/12	RdaE 1,2,3	Taller práctico.		
Semana 19	08/12		<i>Feriado</i>		
<b>Semana 19</b>	<b>09/12</b>		<b>Prueba recuperativa</b>		
<b>Semana 20</b>	<b>15/12</b>		<b>Examen</b>		

**\*Este programa y/o planificación de actividades podrá sufrir modificaciones, las que, de ser el caso, serán informadas de manera oportuna.**