



PROGRAMA DE ASIGNATURA

Nombre del curso o actividad	ELECTIVO: ANÁLISIS SEMIAUTOMÁTICO DE DATOS DE CONTAMINACIÓN
Nombre del programa	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Automática
Descripción	<i>Código: 12503 / 12504 / 12506, Nivel: 2 o 3, Créditos SCT-Chile: 10, Tipo: Electiva, Res. Plan de Estudios: Resolución N°3618 del 15/07/25.</i> Actualmente no existen métodos automáticos para análisis de contaminación ambiental porque la gran variedad de equipos, frecuencias de medición, formatos, contaminantes, etc., lo impiden. Por ello, es necesario desarrollar métodos para optimizar el análisis de los datos y obtener conclusiones en tiempo relativamente cortos. En el curso se estudian los tipos de datos existentes, la conversión de datos, formatos, etc. Y se desarrollan métodos automáticos que pueden aplicarse a situaciones específicas.
Objetivos	El curso desarrolla habilidades para análisis de grandes cantidades de información de contaminación ambiental de manera semiautomática. En este análisis es necesario que el alumno aprenda a evaluar la confiabilidad y veracidad de los datos para luego aplicar técnicas de análisis automático.
Contenidos	Unidad 1: Fundamentos de la Contaminación Atmosférica • Tipos de contaminación del aire: características y clasificación. • Fuentes emisoras y factores que influyen en la calidad del aire. • Contaminantes naturales y antrópicos: gases y material particulado. Unidad 2: Medición y Procesamiento Inicial de Datos • Métodos de medición: equipos, frecuencias, distribución espacial y temporal. • Equipos de referencia para gases y partículas; mediciones secundarias y terciarias. • Identificación de errores y revisión preliminar de calidad de datos. Unidad 3: Herramientas de Programación y Gestión de Datos • Programación aplicada a análisis ambiental: Python, Matlab, C y Excel. • Conversión de datos: unidades, formatos y estructuras. • Cálculo de promedios, correlaciones y completitud de datos. Unidad 4: Análisis Avanzado de Datos de Contaminación • Análisis temporal y espacial; series de tiempo ambientales. • Análisis estadístico: desviación estándar, varianza y correlaciones. • Pruebas estadísticas aplicadas: t-student y Theil-Sen; análisis de perfiles.
Modalidad de evaluación	Estrategias Metodológicas El aprendizaje se lleva a cabo mediante el análisis de casos específicos reales, para cada uno de los casos, se aprende identificar la calidad de los datos, luego se diseña una estrategia para el análisis. A continuación se emplean herramientas digitales en Python y Excel para hacer cambios de formato, hacer análisis y obtener conclusiones respecto al comportamiento de la contaminación ambiental. Durante las sesiones, los estudiantes participan en experimentos controlados y análisis de datos con programas desarrollados por ellos, lo que facilita la comprensión y aplicación de los conceptos clave del curso.



	Evaluación Se hará una prueba escrita relacionada con el conocimiento de contaminación ambiental. Se harán tareas relacionadas con el desarrollo de programas de análisis de datos.
Resultados de aprendizajes esperados	Resultado de Aprendizaje General: Analizar datos de contaminación atmosférica mediante herramientas semiautomáticas, aplicando técnicas de medición, programación, validación y análisis estadístico avanzado para interpretar adecuadamente patrones temporales, espaciales y de calidad del aire en distintos contextos ambientales. Resultados de Aprendizaje Específicos: • Analizar los principales tipos de contaminación atmosférica, sus fuentes y los contaminantes asociados, comprendiendo su comportamiento en distintos contextos ambientales. • Evaluar métodos, equipos y datos provenientes de sistemas de medición de calidad del aire, identificando errores, limitaciones y condiciones operativas que afectan su confiabilidad. • Procesar datos de contaminación utilizando herramientas computacionales, aplicando técnicas de conversión, depuración y estructuración de información. • Aplicar métodos de análisis temporal, espacial y estadístico para interpretar tendencias, variaciones y relaciones entre contaminantes atmosféricos, utilizando pruebas estadísticas pertinentes para garantizar la validez de los resultados.
Bibliografía	Básica: • Gramsch, E. Pedro Oyola, Felipe Reyes, Francisca Rojas, Andrés Henríquez and Choong-Min Kang. (2021). Trends in particle matter and its elemental composition in Santiago de Chile, 2011 – 2018 Journal of the Air & Waste Management Association, 71(6):721-736. https://doi.org/10.1080/10962247.2021.1877211 • 10. Gramsch, E., Morales, L., Baeza, M., Ayala, C., Soto, C., Neira, J., Pérez, P. and Moreno, F. (2020). Citizens' Surveillance Micro-network for the Mapping of PM2.5 in the City of Concón, Chile. Aerosol Air Qual. Res. 20: 358-368. doi: 10.4209/aaqr.2019.04.0179 • "Examination of pollution trends in Santiago de Chile with cluster analysis of PM10 and Ozone Data". E. Gramsch, F. Cereceda-Balic, P. Oyola and d. Von Baer, Atmospheric Environment, September 2006 vol. 40, issue 28, page 5464 – 5475. Doi: /10.1016/j.atmosenv.2006.03.062 • E. Gramsch, P. Oyola, F. Reyes, Y. Vásquez, M. A. Rubio, C. Soto, P. Pérez, F. Moreno and N. Gutiérrez, Influence of particle composition and size on the accuracy of low cost PM sensors: Findings from field campaigns (2021). Front. Environ. Sci., 12 November 2021, 9. https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.751267 • ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS From Air Pollution to Climate Change, John H. Seinfeld, Spyros N. Pandis. Biblioteca Departamento de Física. Recomendada: • CONTAMINACION ATMOSFERICA URBANA. Episodios Críticos de Contaminación Ambiental de la ciudad de Santiago". Editado por Raúl Morales. Editorial Universitaria (2006).