



III Programa de Investigadores Ambientales

**Curso: Gestión de datos e inteligencia artificial
para la investigación ambiental**

**Sesión 1: Investigación y monitoreo del componente
ambiental**

MODELOS DE CALIDAD DEL AIRE BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Elvis Anthony Medina Dionicio

**Subdirector de Evaluación del Ambiente Atmosférico
Dirección de Meteorología y Evaluación Ambiental Atmosférica**



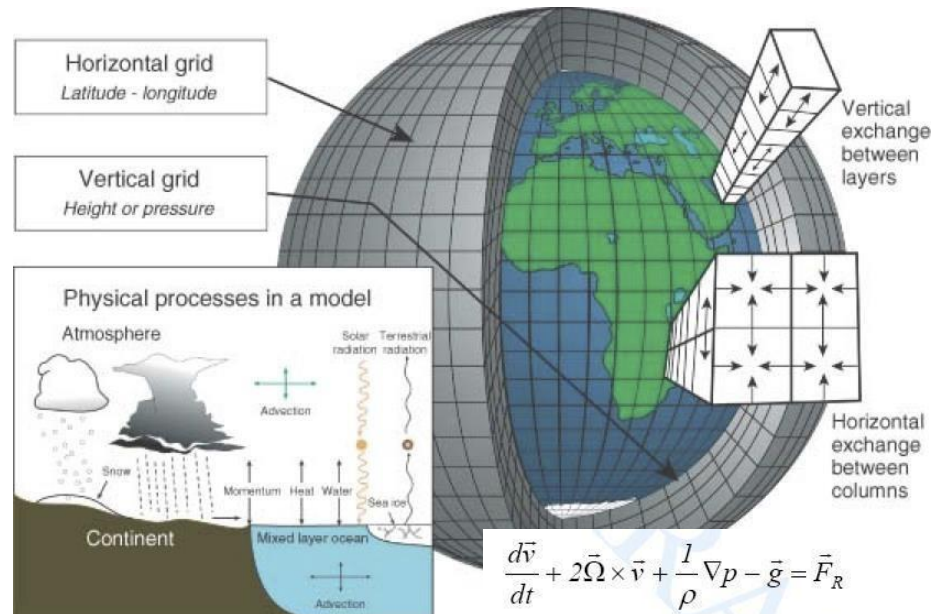
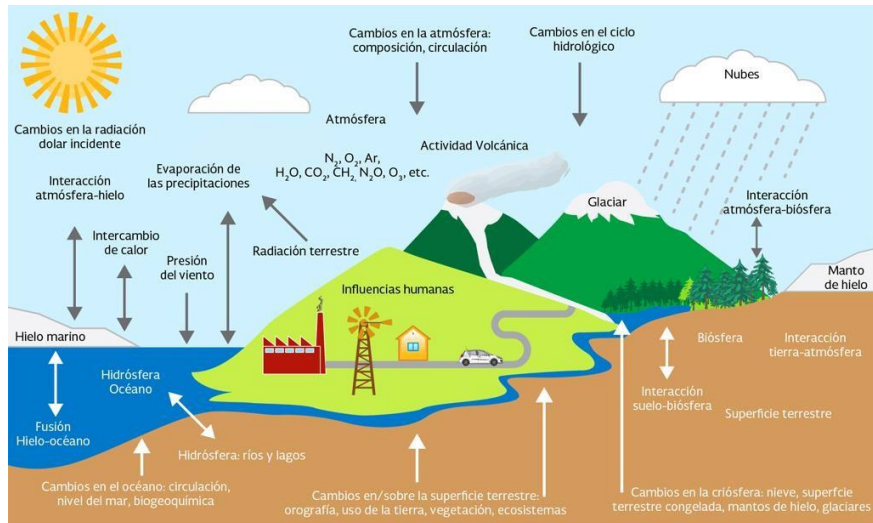
Sumario

1. Conceptos
2. Tipos de modelos de calidad del aire
3. Inputs de modelos de calidad del aire
4. Fundamentos de una Red Neuronal Artificial



SISTEMA CLIMÁTICO

Discretización



$$\frac{d\vec{v}}{dt} + 2\vec{\Omega} \times \vec{v} + \frac{1}{\rho} \nabla p - \vec{g} = \vec{F}_R$$

$$\frac{dq}{dt} = c_v \frac{dT}{dt} + p \frac{d(1/\rho)}{dt}$$

$$\frac{d\rho}{dt} + \rho \nabla \cdot \vec{v} = 0$$

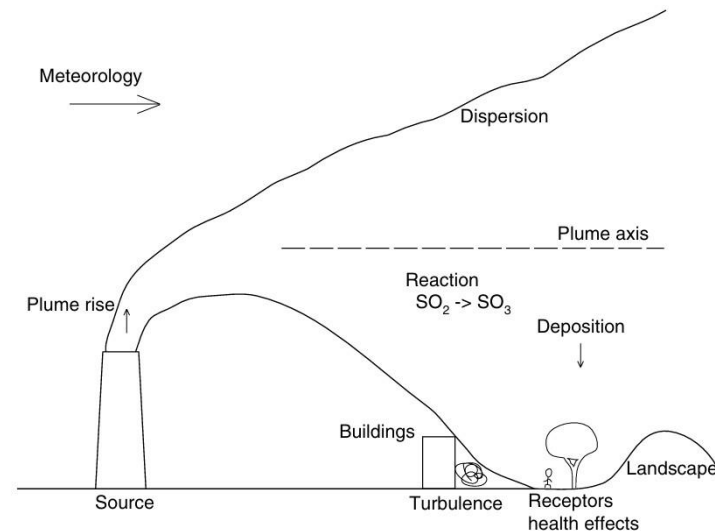
$$p = R\rho T$$

Modelo:

Una simplificación de la realidad que se construye para obtener conocimientos sobre determinados atributos de un sistema físico, biológico, económico o social (**US-EPA, 2009a**).



REALIDAD

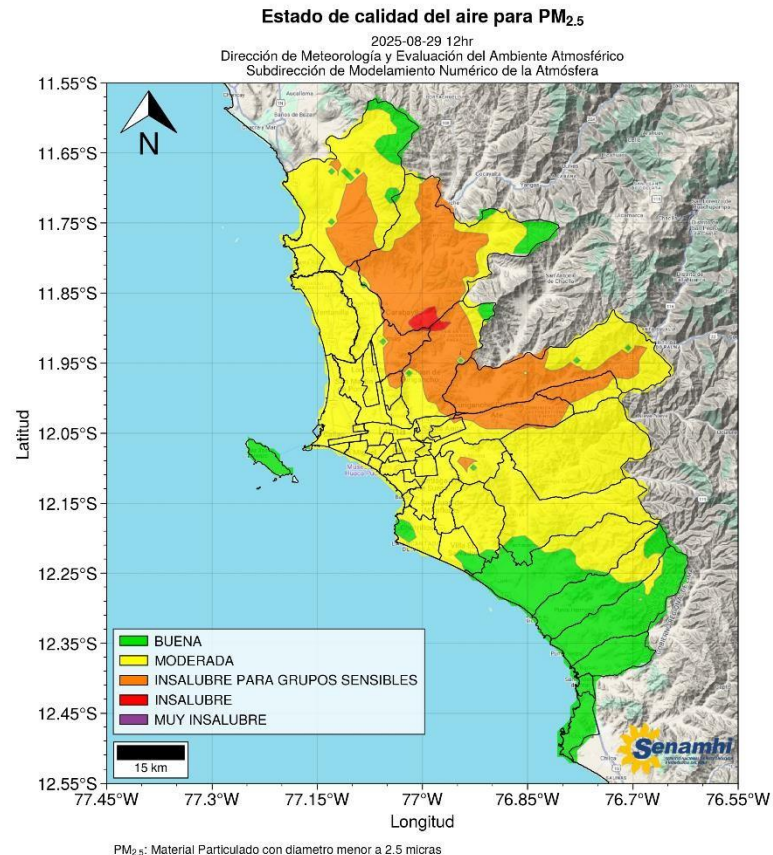
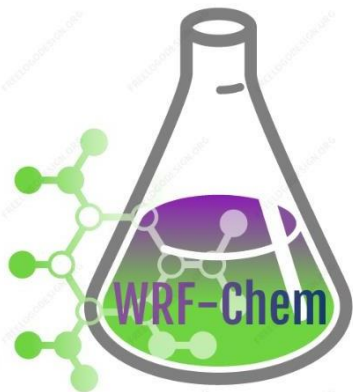


MODELO



Simulación:

Una simulación es la aplicación práctica de un modelo, donde dicho modelo (que es una simplificación de la realidad) se utiliza para imitar el comportamiento de un sistema bajo ciertas condiciones.



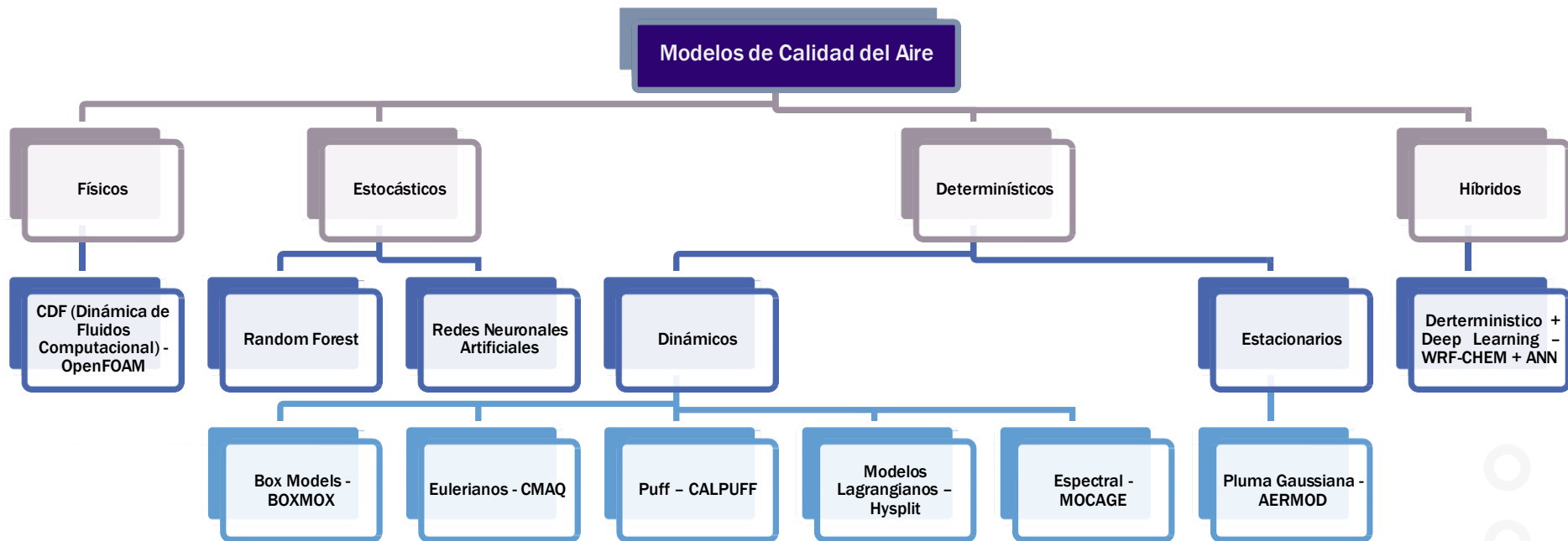
<https://www.senamhi.gob.pe/?p=calidad-de-aire-numerico>



Sumario

1. Conceptos
2. Tipos de modelos de calidad del aire
3. Inputs de modelos de calidad del aire
4. Fundamentos de una Red Neuronal Artificial







Sumario

1. Conceptos
2. Tipos de modelos de calidad del aire
3. Inputs de modelos de calidad del aire
4. Fundamentos de una Red Neuronal Artificial



Inputs de modelos determinísticos

1

- VARIABLES METEOROLÓGICAS

2

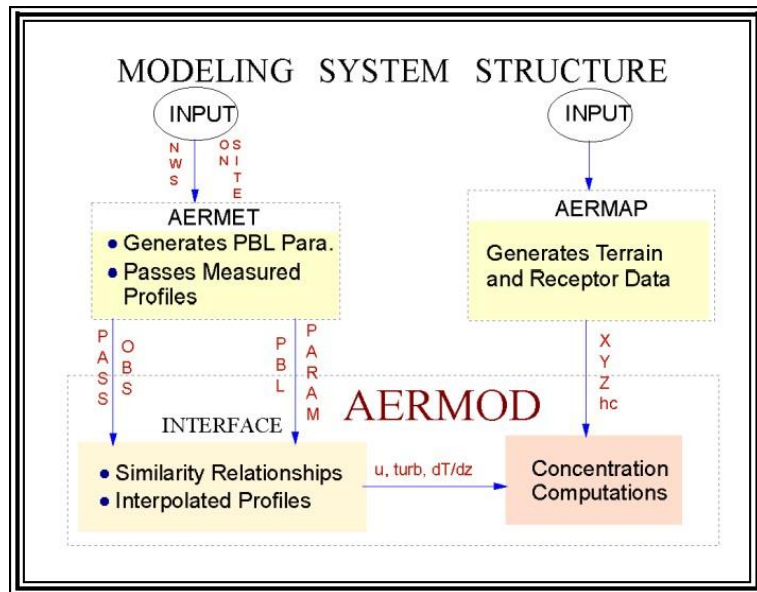
- TOPOGRAFÍA
- USO DE SUELOS

3

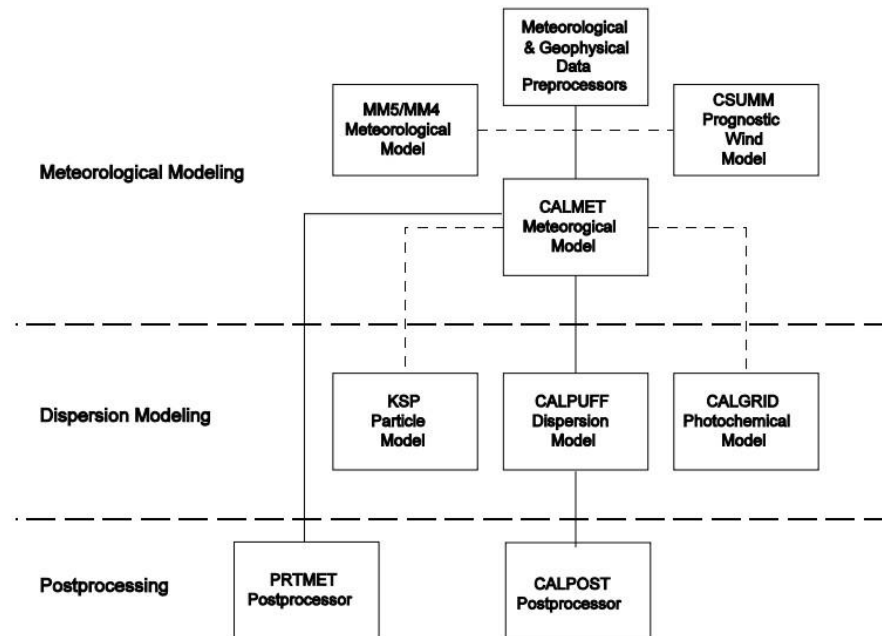
- FUENTE DE EMISIÓN



Inputs de modelos determinísticos

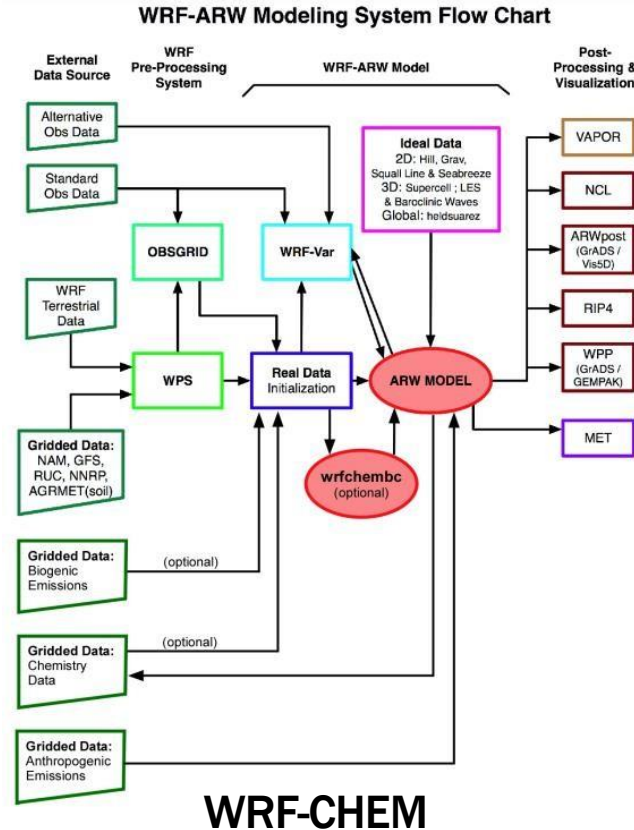


AERMOD

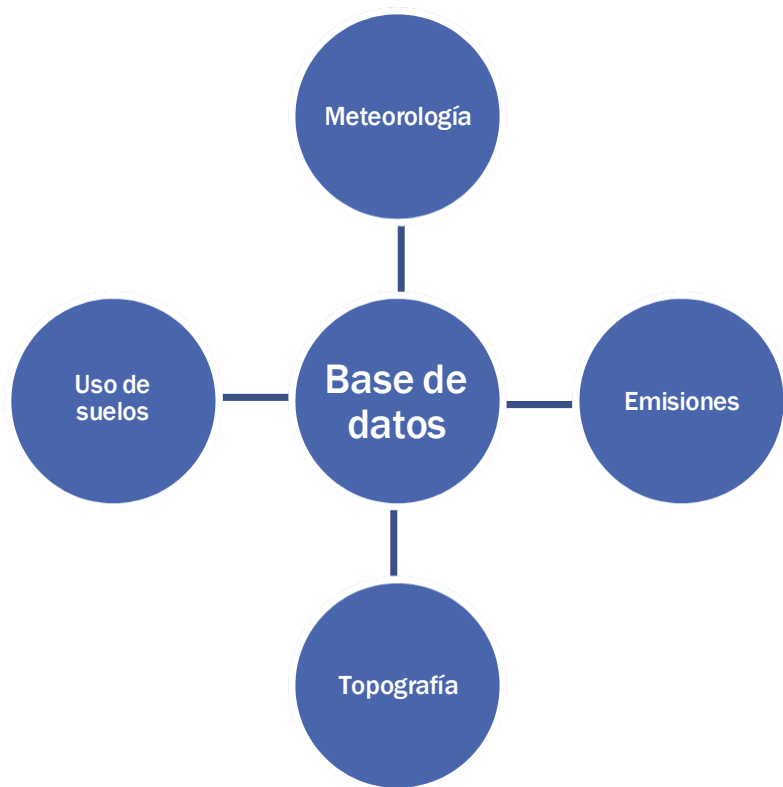


CALPUFF

Inputs de modelos determinísticos



Inputs de modelos estocásticos: Redes Neuronales Artificiales



BIG DATA

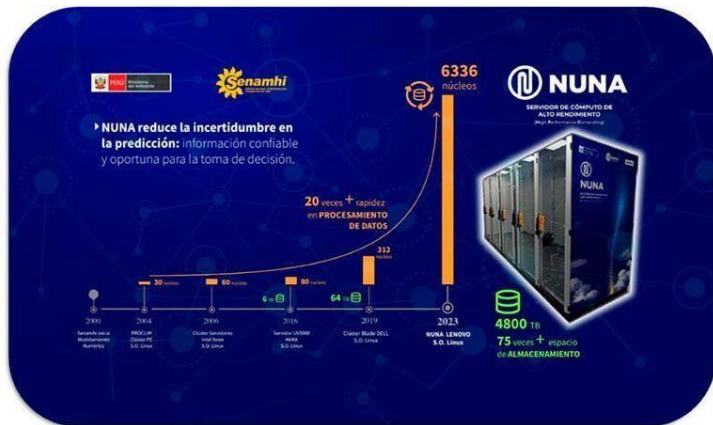


**DATA
MINING**



Determinísticos

- Recurso computacional



Estocásticos



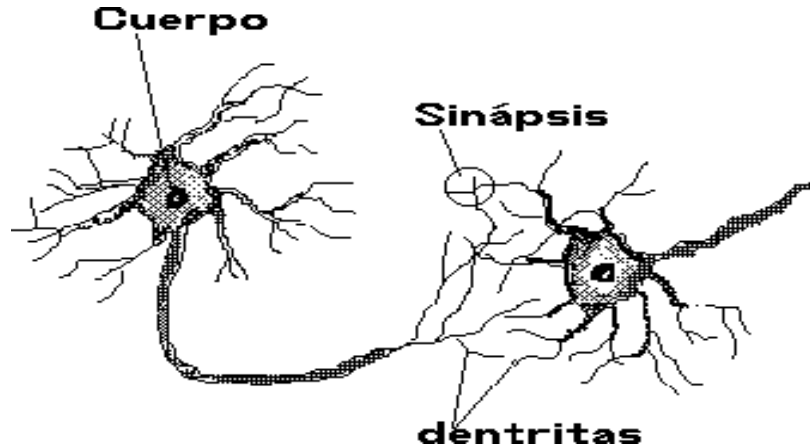


Sumario

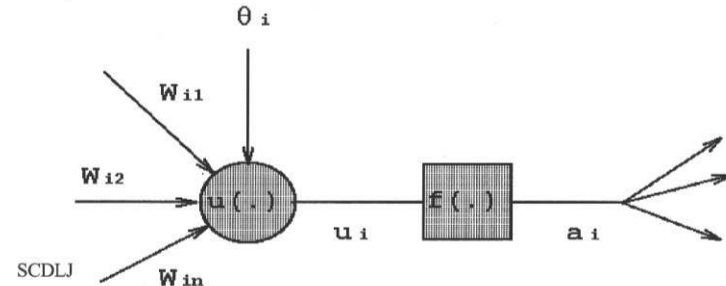
1. Conceptos
2. Tipos de modelos de calidad del aire
3. Inputs de modelos de calidad del aire
4. Fundamentos de una Red Neuronal Artificial



FUNDAMENTOS DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL



- W_{in} - pesos de la red
- $u(.)$ - sumatoria de las señales de entrada ponderadas. u_i - valor o estado de activación
- $f(.)$ - función de salida que transforma el estado de activación en una señal de salida.
- a_i - señal de salida.



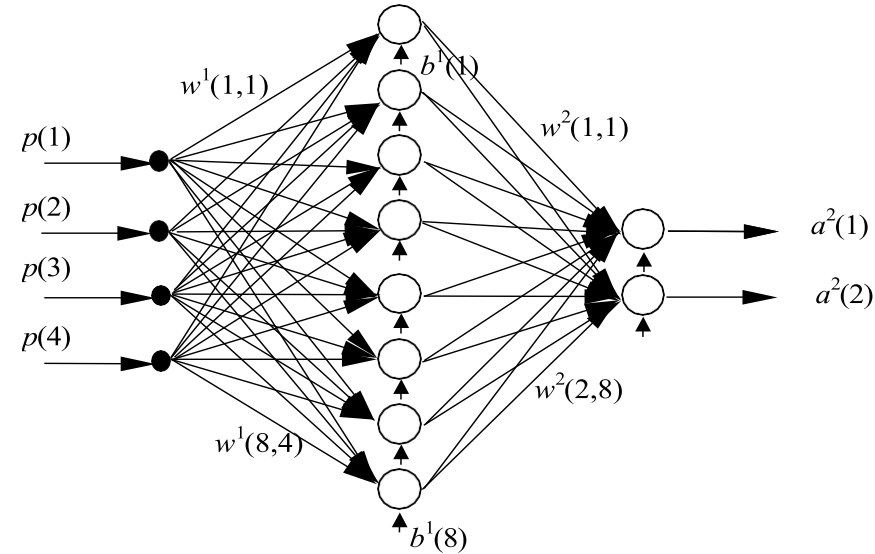
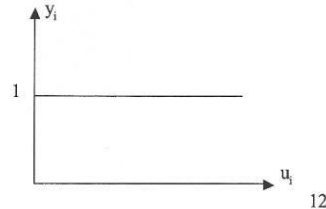
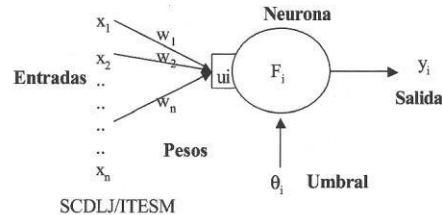
FUNDAMENTOS DE UNA RED NEURONAL ARTIFICIAL

El Perceptrón Lineal

- Rosenblatt - 1958.
- Estructura básica:

$$y(t) = f\left(\sum_{j=1}^n w_{ij} x_j + \theta\right)$$

- donde $f(u_i)$ es la función de transferencia escalón



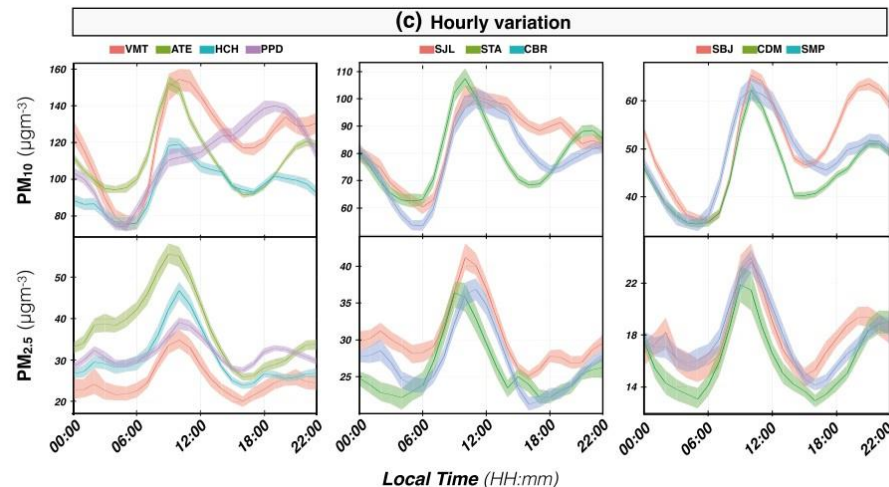
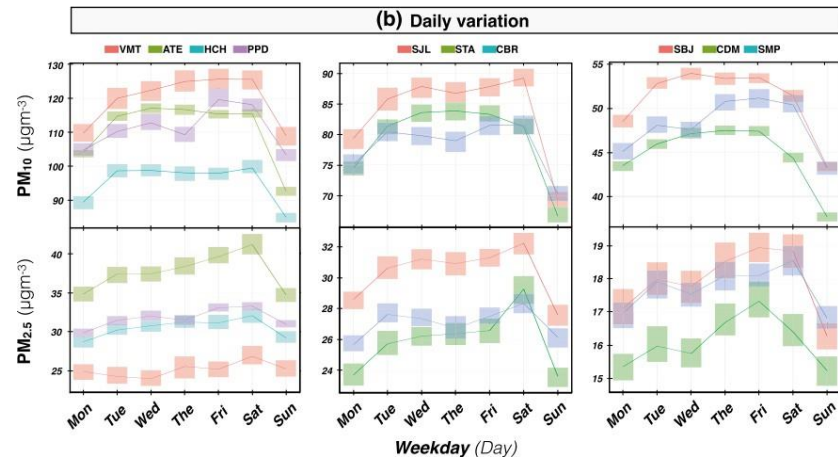
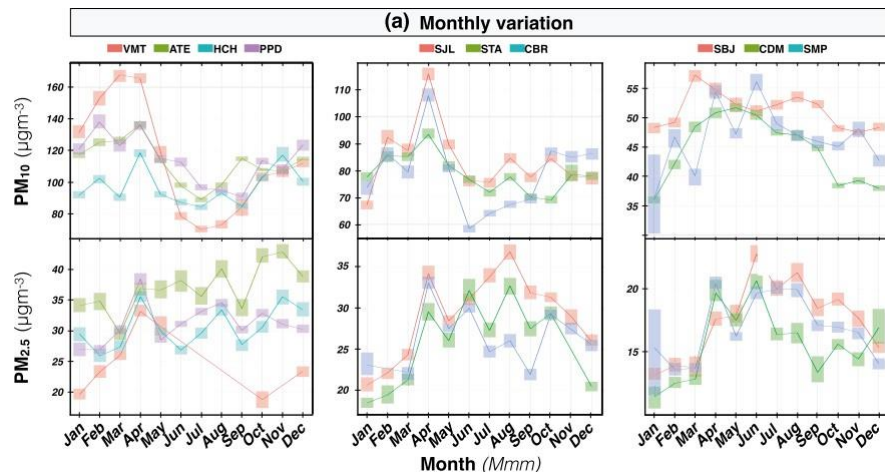
PERCEPTRÓN MULTICAPA



Particulate matter levels in a South American megacity: the metropolitan area of Lima-Callao, Peru

Jose Silva · Jhojan Rojas · Magdalena Norabuena ·
Carolina Molina · Richard A. Toro ·
Manuel A. Leiva-Guzmán 

Received: 5 June 2017 / Accepted: 24 October 2017
© Springer International Publishing AG 2017



DATOS DE UNA ESTACIÓN DE CALIDA DEL AIRE

DATE	PM ₁₀	PM _{2.5}	T	H	WS	WD

TRAIN (70%)

DATE	PM ₁₀	PM _{2.5}	T	H	WS	WD

**TEST
(15%)**

DATE	PM ₁₀	PM _{2.5}	T	H	WS	WD

ALGORITMO

AJUSTE DEL
MODELO

MODELO

GENERALIZACIÓN
DEL MODELO

DATOS
NUEVO

PM₁₀

**EVALUACIÓN
DEL MODELO**

**VALID
(15%)**

DATE	PM ₁₀	PM _{2.5}	T	H	WS	WD



EJEMPLOS DE APLICACIÓN

REDES-NEURONALES- ARTIFICIALES

Link: <https://github.com/SENAMHI-SEA/REDES-NEURONALES-ARTIFICIALES/tree/main>