

# AI skills

Miguel Cárdenas-Montes

CIEMAT  
miguel.cardenas@ciemat.es

1 de Diciembre 2022

# Table of Contents

XAI

Generadores: GAN, VAE

Loss

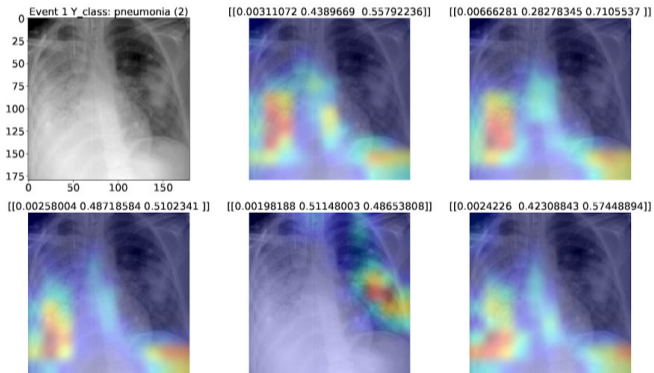
Green AI

Resumen

# Explainability and doubt for simulating human behavior

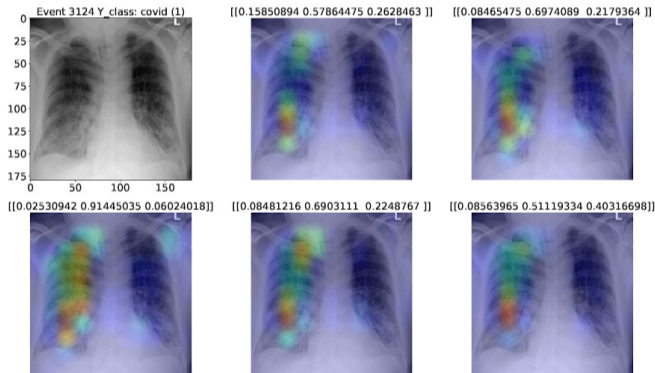
- BDL+GradCam produce uncertainty propagation and salient features maps for helping the diagnosis of X-ray chest images with pneumonia, covid-19 and healthy individuals.

## Pneumonia example.



# Explainability and doubt for simulating human behavior

## Covid-19 example.

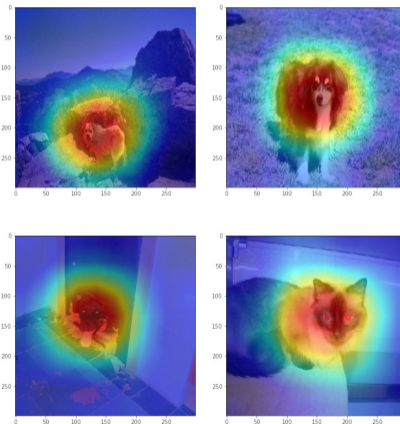


### Publication

Uncertainty Propagation and Salient Features Maps in Deep Learning Architectures for Supporting Covid-19 Diagnosis, in 'Artificial Intelligence and Machine Learning Methods in COVID-19 and Related Health Diseases' (Springer).

# XAI

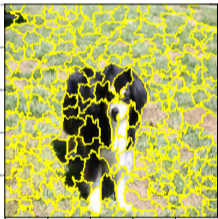
- Identificar las partes de una imagen que son significativas para la clasificación bajo una etiqueta.



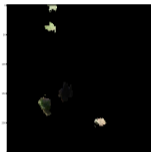
# XAI: bias



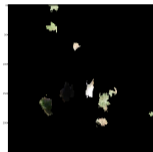
(a) Imagen



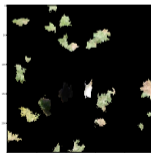
(b) Imagen Segmen-  
tada



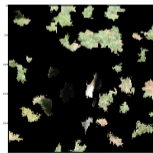
(c) 5



(d) 10



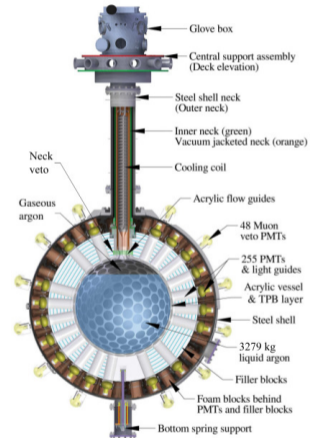
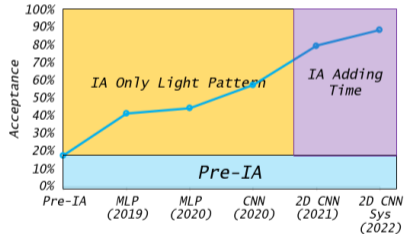
(e) 25



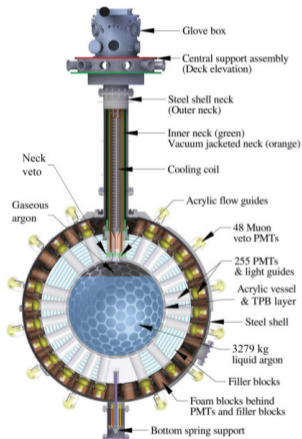
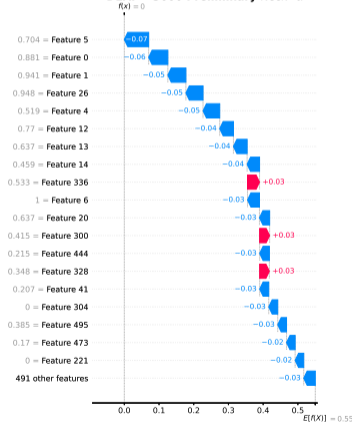
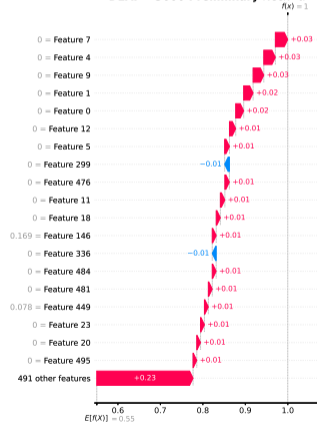
(f) 50

# Deap3600

Evolution of Acceptance for  
99.9% rejection



## XAI

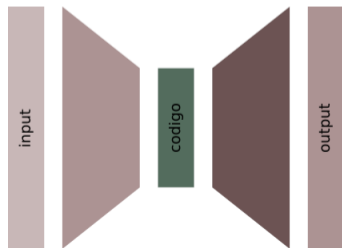
DEAP – 3600 Preliminary Neck- $\alpha$ DEAP – 3600 Preliminary Neck- $\alpha$ 



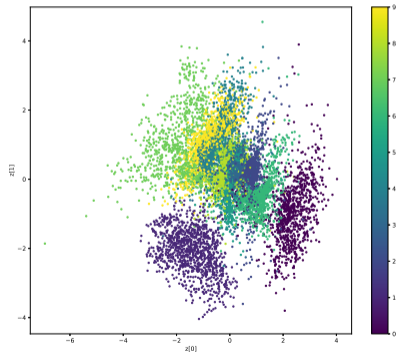
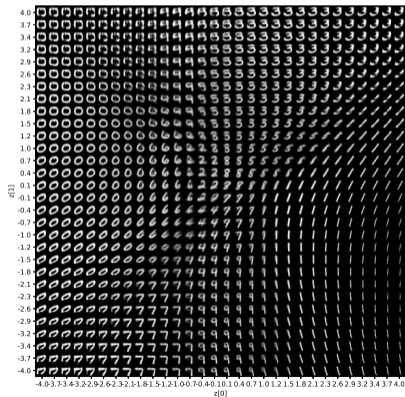
# VAE

- VAE y GAN son sistemas generadores: aprenden la distribución de probabilidad de los ejemplos para generar nuevos.
- Útil si el montecarlo es muy caro: crear pokemons.
- Transferencia de Visión por Computador (Ocio) a Ciencia.

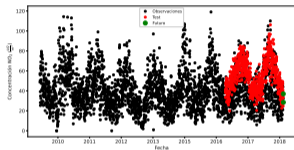
- La red de un VAE está compuesta de dos partes, por una lado una función codificadora  $f(\cdot)$ , por otro lado una función decodificadora que realiza la reconstrucción  $g(\cdot)$ , de forma que  $g(f(\mathbf{x})) = \mathbf{x}$ .



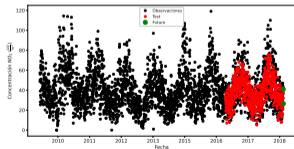
# VAE MLP MNIST



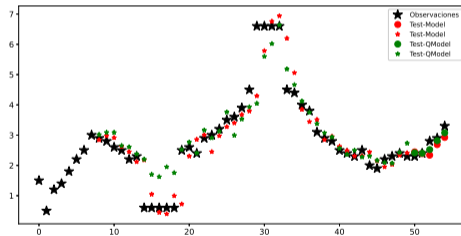
# Custom Loss



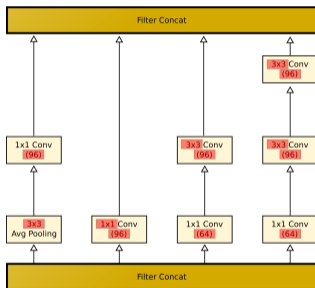
(a) Custom MSE



(b) MSE



# Huella de Carbono de la IA



## Publication

PBIL for optimizing inception module in convolutional neural networks (Logic Journal of the IGPL).

- Clasificación de MNIST.
- PBIL con 10 individuos y 20 generaciones, entrenado 1 épocas. ¡Ahorrar tiempo y energía!
- Luego, el mejor individuo (configuración  $10^5$  parámetros entrenables) es entrenado con *early stopping* (5 épocas) con una exactitud de  $0.9922 \pm 0.0008$ .
- Exactitud competitiva con otros clasificadores 1 orden de magnitud más de parámetros (0.9987) y 2 órdenes de magnitud mayor en épocas (0.9984).

# Resumen

- Se ha mostrado solo una pequeña parte del trabajo.
- Trabajo realizado en muchos casos por jóvenes investigadores (PEJ) y TFMs.
- Aplicación a otras disciplinas: Calidad del Aire, Oncología, etc.

## Aplicaciones

- Robustecer redes neuronales con datos datos envenenados.
- Enfrentados a problemas no resolubles: identificación de los eventos de polvo en DEAP.
- Identificación de datos anómalos con Autocodificadores.
- Gaussian Process: Evaluación Madrid Central (ZBE).
- Propagación de la incertidumbre.