

SINGULARITY  
**TECH DAY**

#STechDay2020

Transformando la atención  
médica mediante Deep Learning

SINGULARITY  
**TECH DAY**

#STechDay2020

ORGANIZATION



SPONSORS



SUPPORT



**THANK YOU!**



[lloret@ifca.unican.es](mailto:lloret@ifca.unican.es)

## Lara Lloret Iglesias

Investigadora en el Instituto de Física de Cantabria - CSIC

Lara Lloret es investigadora en el grupo de Computación Avanzada del Instituto de Física de Cantabria. Obtuvo el doctorado en física de partículas por la Universidad de Oviedo sobre la búsqueda del bosón de Higgs. Después trabajó como investigadora postdoctoral en el 'Laboratorio de Instrumentação e Física de Partículas' en Lisboa dentro del experimento CMS del CERN. En la actualidad trabaja en Inteligencia Artificial, concretamente en Aprendizaje Profundo (Deep Learning) orientado fundamentalmente al diagnóstico médico por imagen. Es la directora del Máster en Ciencia de Datos organizado por la Universidad de Cantabria y la Universidad Internacional Menéndez Pelayo.

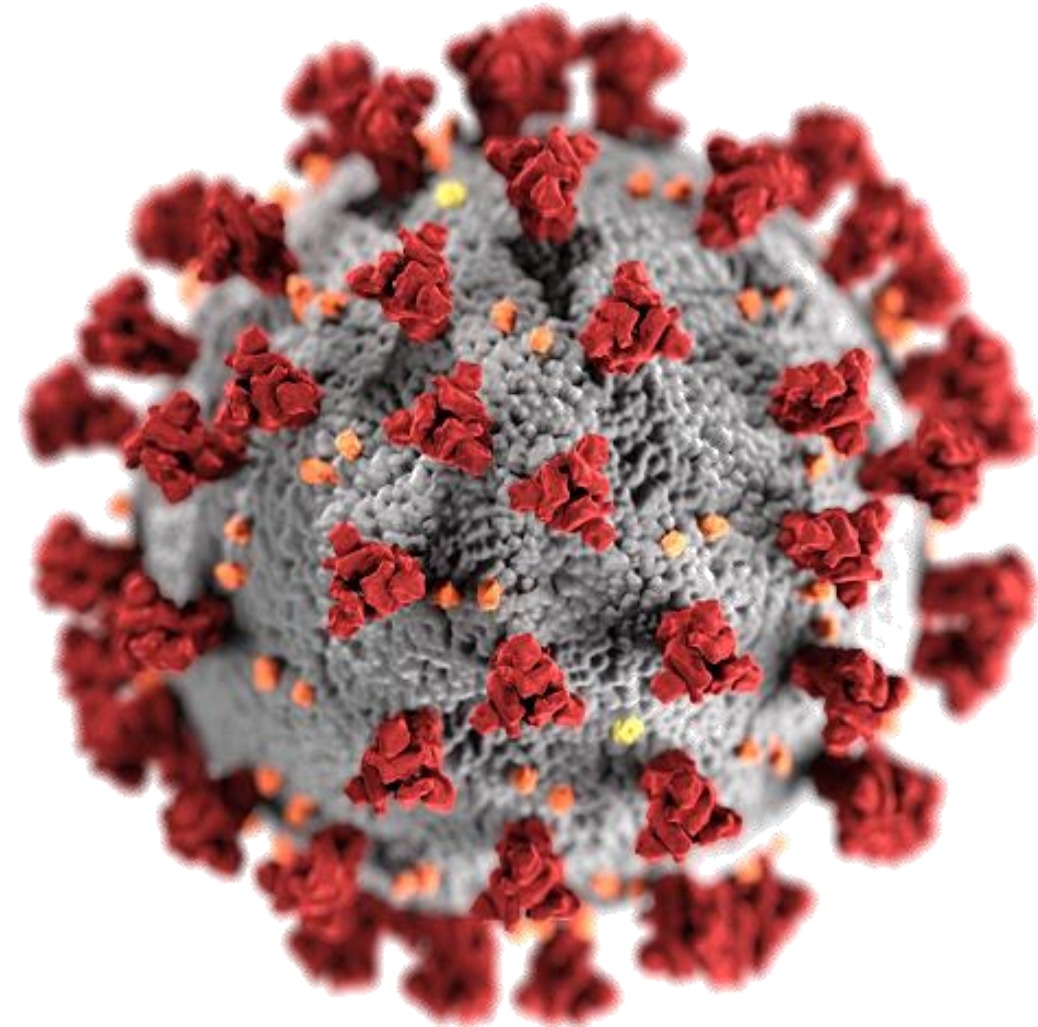
## Visión general

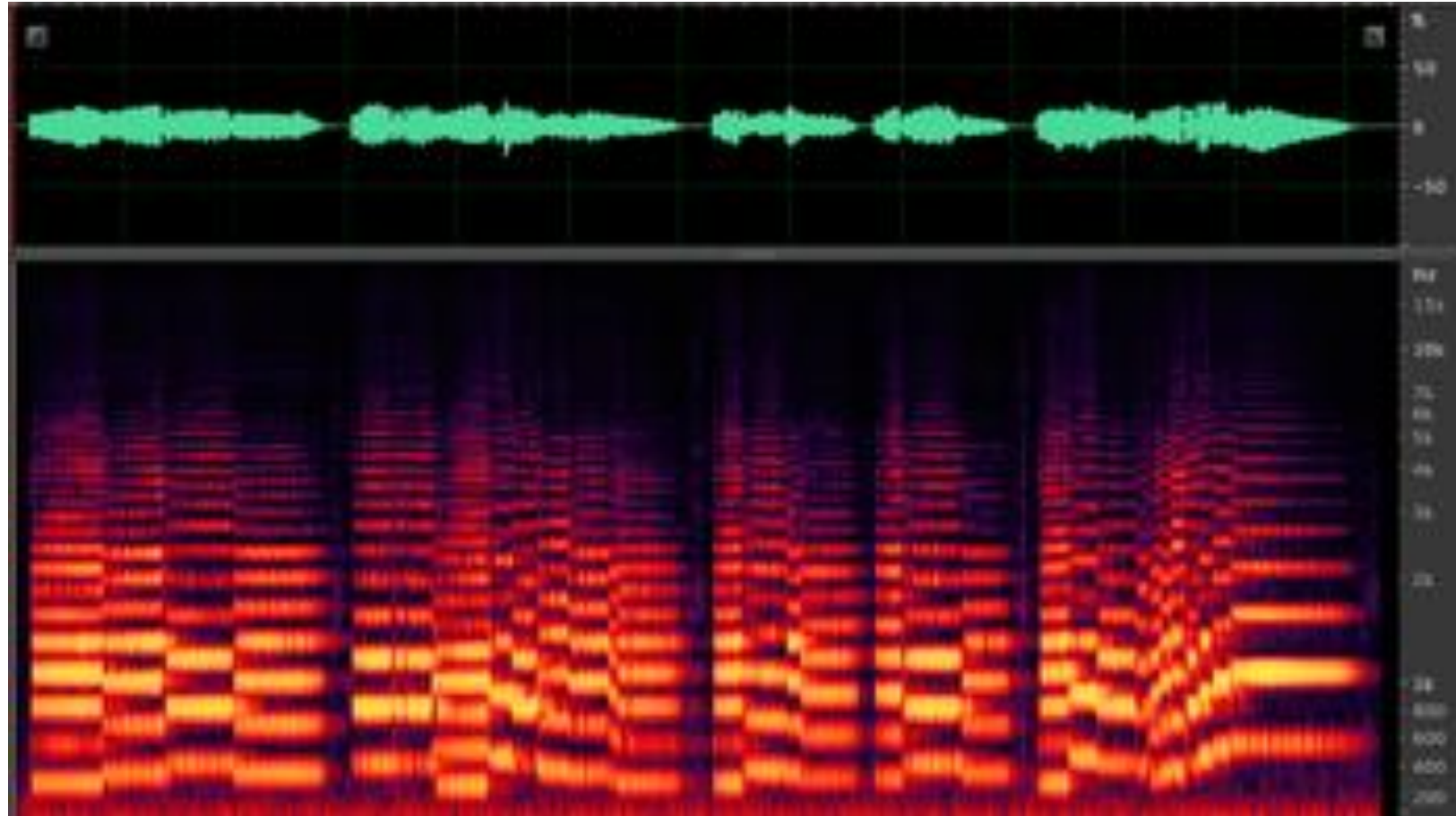


- ✓ Aplicaciones recientes de IA en medicina
- ✓ IA en imagen médica
  - Redes convolucionales
  - Transferencia del aprendizaje
  - Estado del arte
- ✓ Problemas para implantar IA en un entorno clínico
  - Privacidad
  - Interpretabilidad
  - Sesgos
  - Ataques adversarios
- ✓ Conclusiones

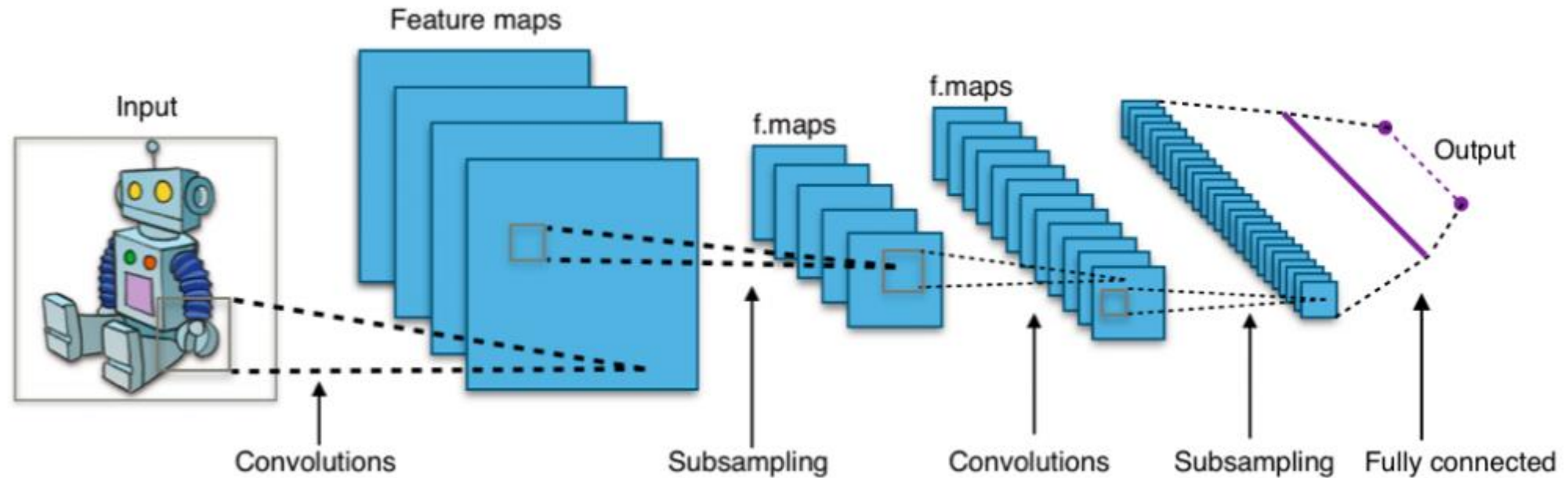
## Aplicaciones recientes: covid-19

- ✓ Encontrar proteínas virales que pueden servir como **objetivos efectivos de la vacuna**
- ✓ **Diagnosticar neumonía** a partir de las imágenes TC y rayos X
- ✓ Encontrar patrones respiratorios que son distintos de los de la gripe y el resfriado
- ✓ Predecir la **necesidad de hospitalización** a largo plazo
- ✓ **Estratificación de riesgo** basada en imágenes TC y rayos X
- ✓ **Predicción de estadísticas** nacionales y locales:
  - ✓ Número total de casos confirmados
  - ✓ Mortalidad
  - ✓ Tasas de recuperación.

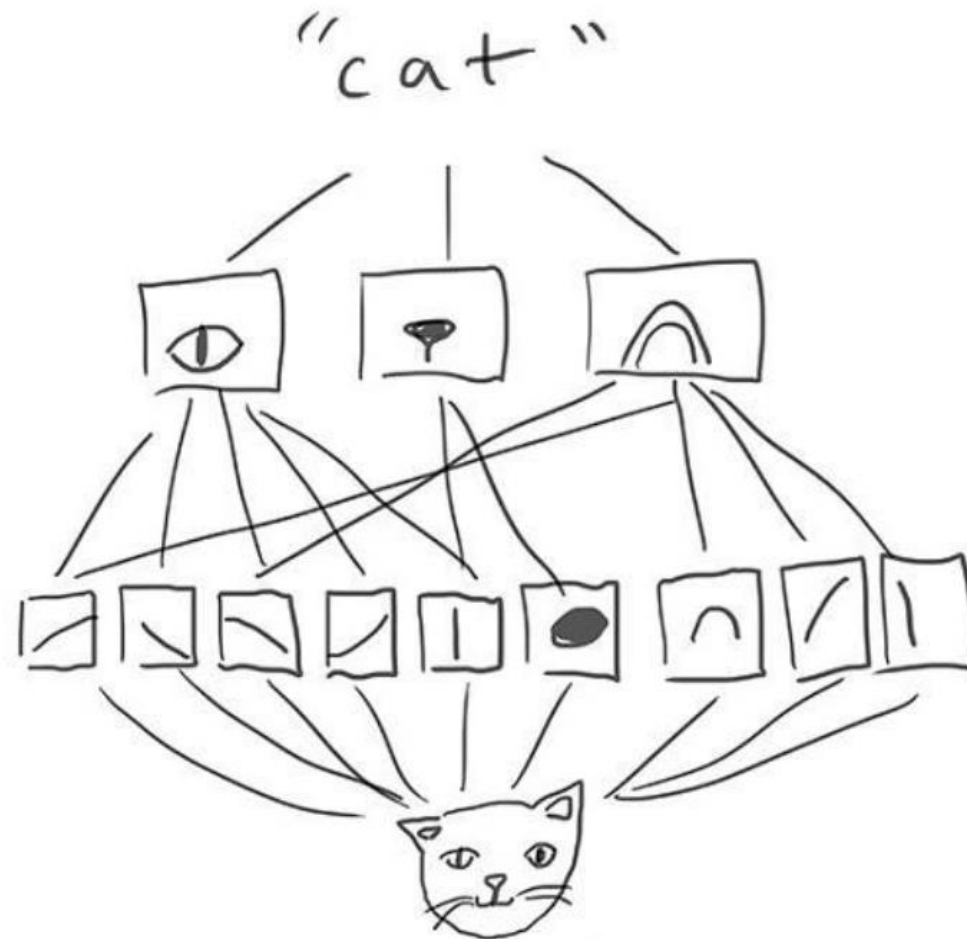




# Redes convolucionales



# Aprendizaje jerárquico

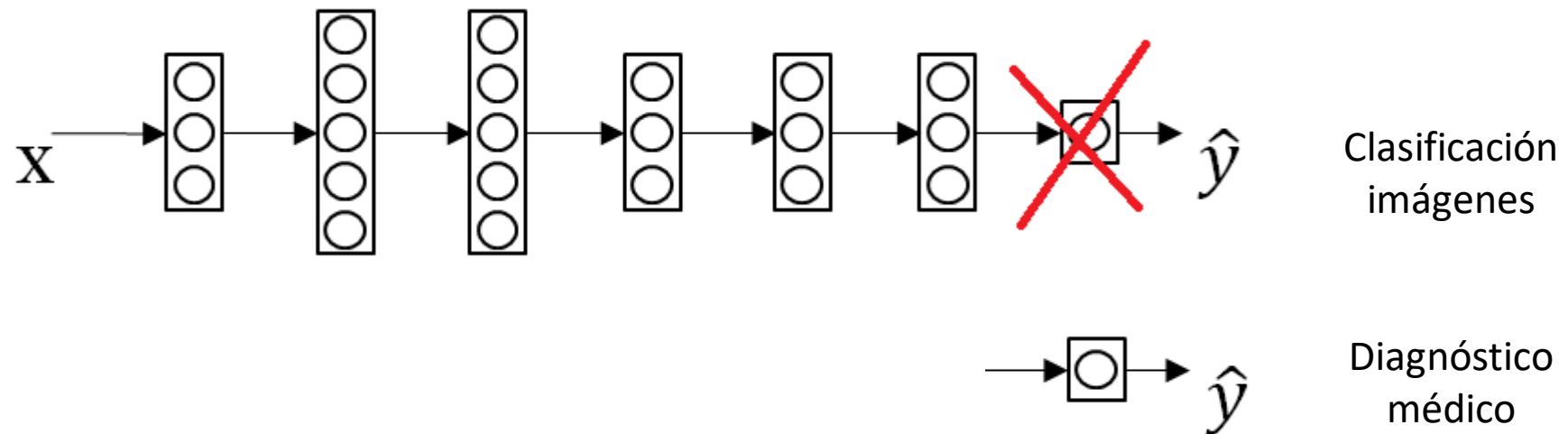




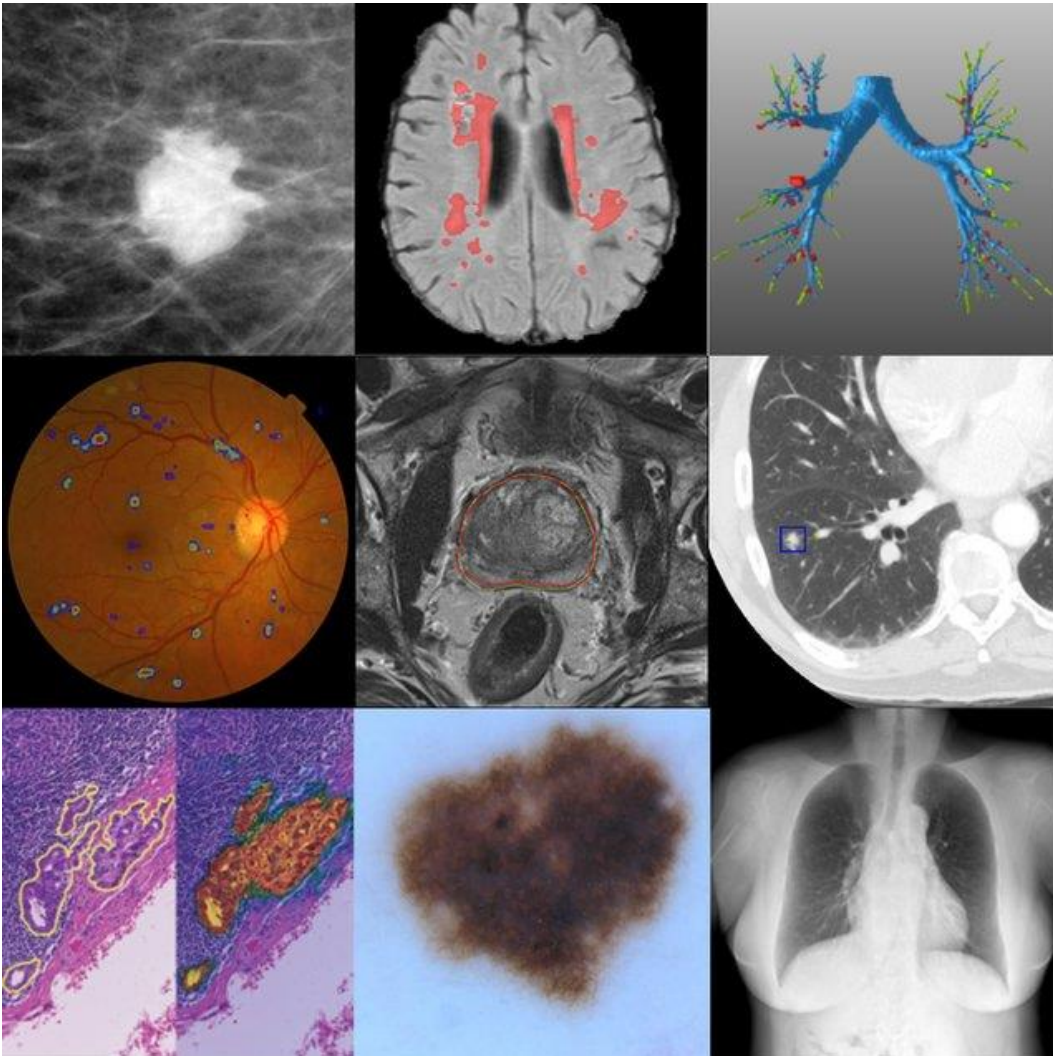
# Transfer Learning

Una de las ideas más interesantes de Deep Learning es que uno puede **aprovechar una red ya entrenada** para un problema diferente

- ✓ Imaginemos que tenemos una red que se ocupa de clasificar imágenes
- ✓ Podemos eliminar la última capa y sus pesos y crear otra capa con pesos aleatorios
- ✓ **Reentrenar la red** usando el nuevo dataset de imágenes médicas



## Estado del arte

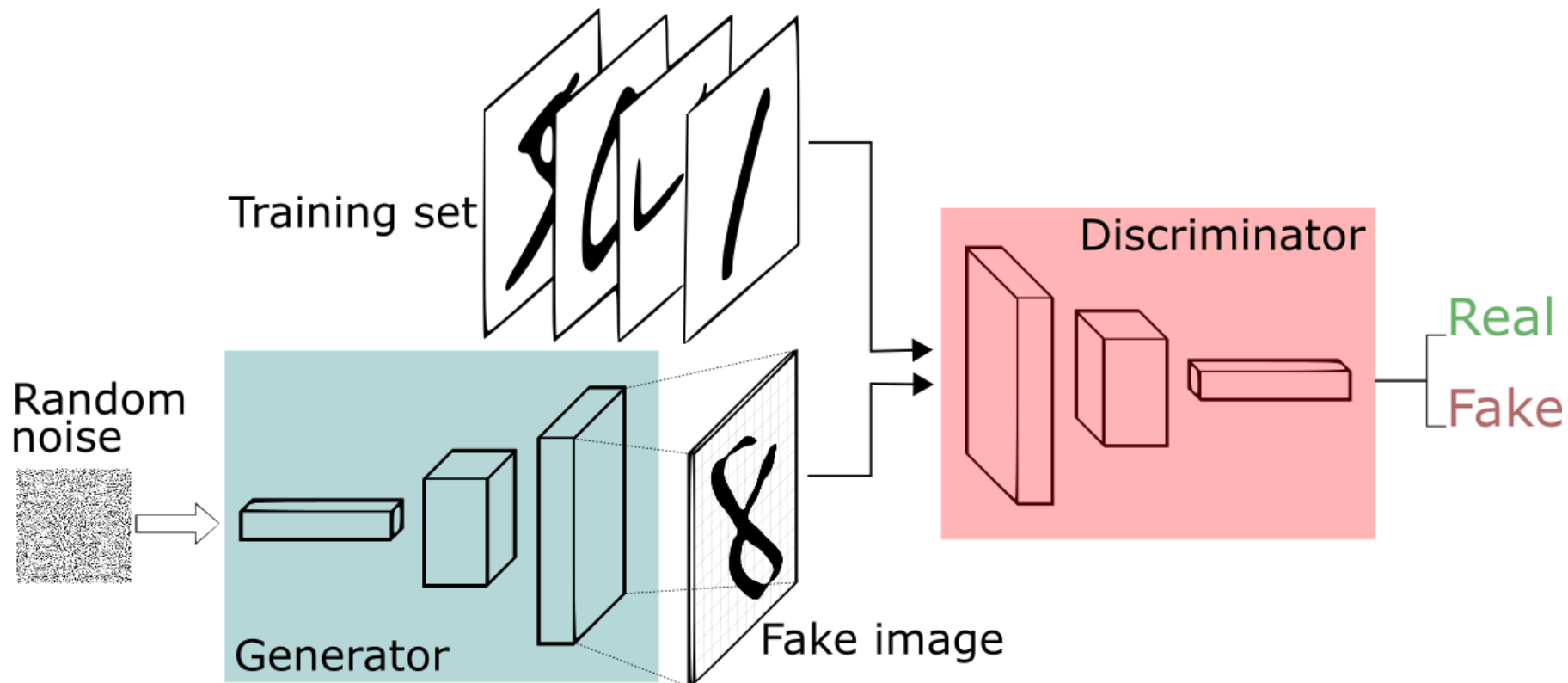


- ✓ Clasificación de masas mamográficas
- ✓ Segmentación de lesiones en el cerebro
- ✓ Detección de fugas en la segmentación de las vías respiratorias
- ✓ Clasificación de retinopatía diabética
- ✓ Segmentación de la próstata
- ✓ Clasificación de nódulos
- ✓ Detección de metástasis de cáncer de mama en los ganglios linfáticos
- ✓ Clasificación de lesiones de la piel
- ✓ Supresión del esqueleto en imágenes de rayos X

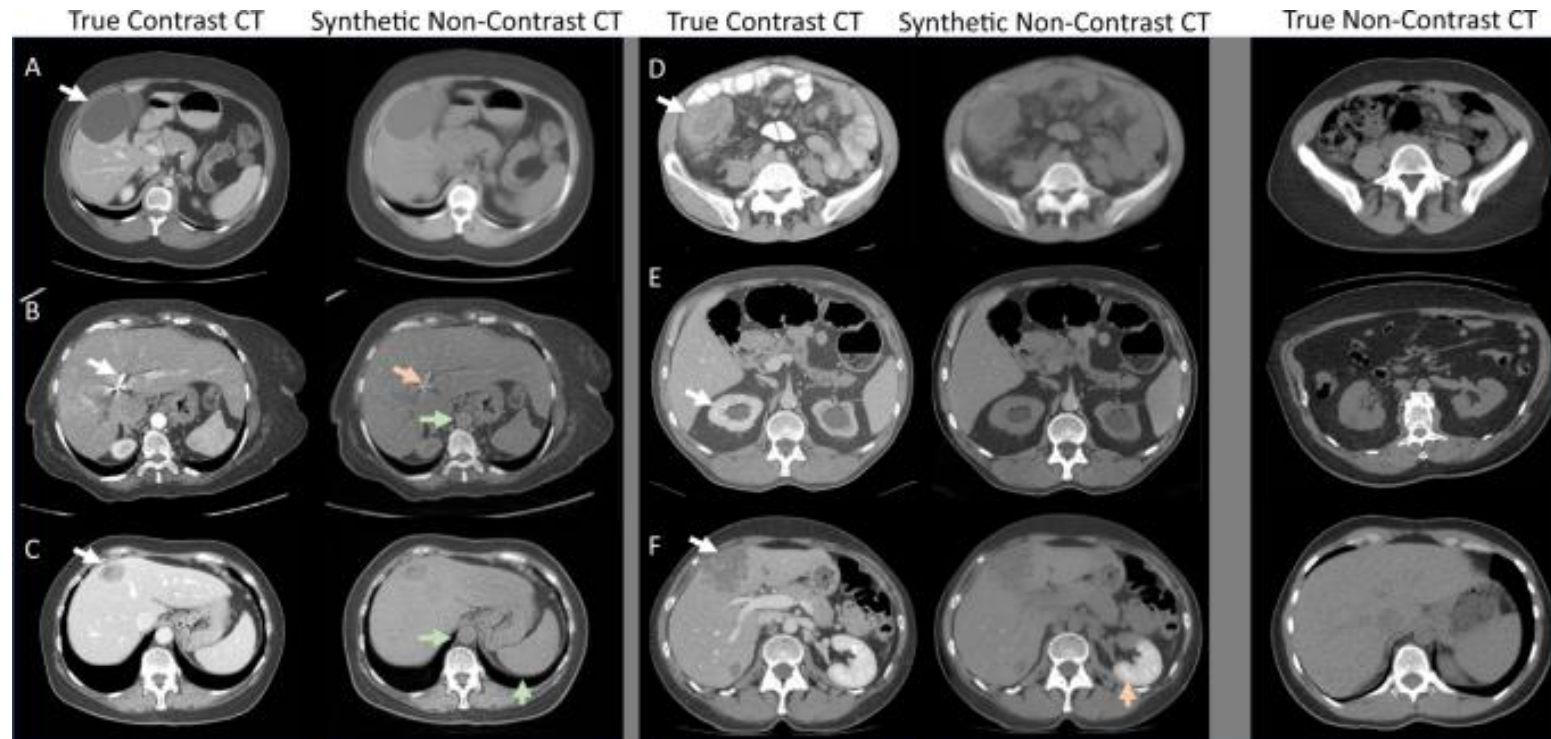




# Redes adversarias generativas



# Data Augmentation



Sandfort, V., Yan, K., Pickhardt, P. J., & Summers, R. M. (2019). Data augmentation using generative adversarial networks (CycleGAN) to improve generalizability in CT segmentation tasks. *Scientific reports*, 9(1), 1-9.

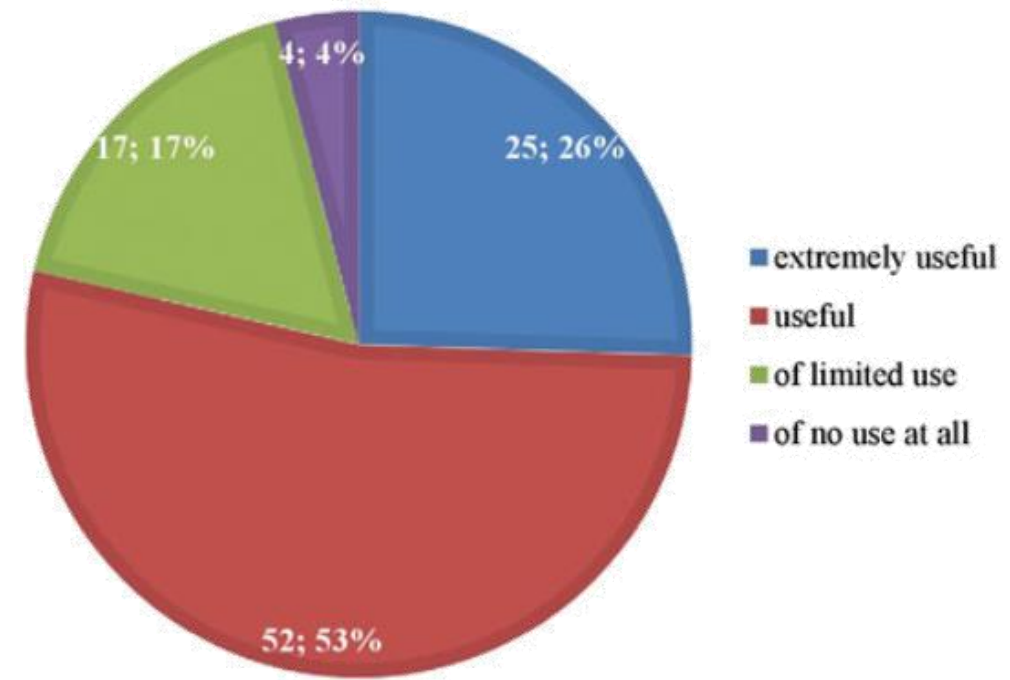
¿Cómo de integradas están estas técnicas en la práctica clínica?

## Percepción de la IA en el entorno médico

Encuesta realizada a 98 profesionales sanitarios

- ✓ 64% de los encuestados nunca se han encontrado con una IA en su trabajo
- ✓ 87% no sabe la diferencia entre Machine Learning y Deep Learning
- ✓ 80% de los participantes creen que puede haber problemas serios de privacidad asociados con la IA
- ✓ 79% consideran que la IA sería útil o muy útil para su trabajo
- ✓ 40% consideran que la IA puede ser potencialmente más peligroso que las armas nucleares

Q7. How useful do you think AI could be in your area of work? (n=98)





¿Cuáles son los principales problemas para llevar la IA a la práctica clínica?

# Problemas de privacidad

Nikkei 23319.87 -0.85% ▼ Hang Seng 26515.70 -2.03% ▼ U.S. 10 Y -1/32 Yield 1.924% ▼ Crude Oil 56.54 -0.46% ▼ Yen 109.06 0.04% ▲ DJIA 27691.49 0.00% ▼

THE WALL STREET JOURNAL  
English Edition | November 13, 2019 | Print Edition | Video

Subscribe | Sign In

HEALTH

## Facial-Recognition Software Was Able to Identify Patients From MRI Scans

Study calls attention to a privacy threat that is set to grow as technology improves and medical-imaging data increases

WEIGHING THE COSTS AND BENEFITS OF FACIAL RECOGNITION TECHNOLOGY

Facial recognition is going mainstream. The technology is increasingly used by law-enforcement agencies and in schools, casinos and retail stores, spurring privacy concerns. In this episode of Moving Upstream, WSJ's Jason Bellini tests out the technology at an elementary school in Seattle and visits a company that claims its algorithm can identify potential terrorists by their facial features alone.

Por *Melanie Evans*  
miércoles, 23 de octubre de 2019 23:02 EDT

Facial-recognition software correctly matched photos of research volunteers to unidentified medical scans of their heads, in a new study of images that are commonly used in brain research.

SHARE  
AA  
TEXT

MOST POPULAR VIDEOS

- Three Things Not Known About the Public Impeachment Hearings
- Impeachment Hearings: What's Been Said Behind Closed Doors
- Why Big Tech Wants Access to Your Medical Records
- Hong Kong Officer Shoots at Protesters
- Why Your Connecting Gate May Be a Mile Walk

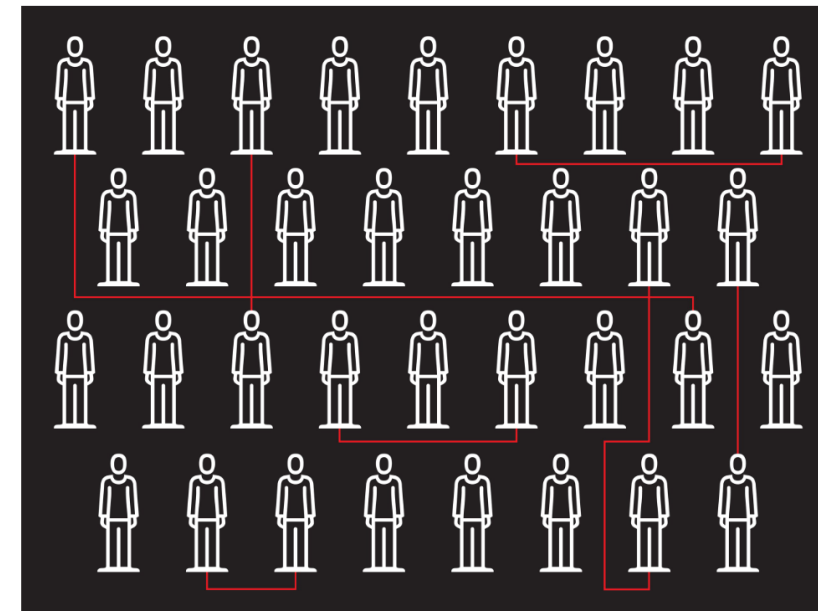
MOST POPULAR ARTICLES

- Google Amasses Medical Records of Millions of People
- Once-Hot Bet on Housing for Seniors Is Cooling Off

N Engl J Med 2019; 381:1684-1686  
DOI: 10.1056/NEJMc1908881

## Genome Hackers Show No One's DNA Is Anonymous Anymore

Consumer genomics is making it easier than ever to identify individuals from anonymous DNA databases. Even if you've never spit in a tube.



HOTLITTLEPOTATO

Science 362.6415 (2018): 690-694.  
DOI: 10.1126/science.aau4832

## Sesgos en los datasets/algoritmos

Los inconvenientes de los sistemas de la IA **afectan más a los grupos que ya se encuentran en desventaja** por factores como la raza, el género y los antecedentes socioeconómicos

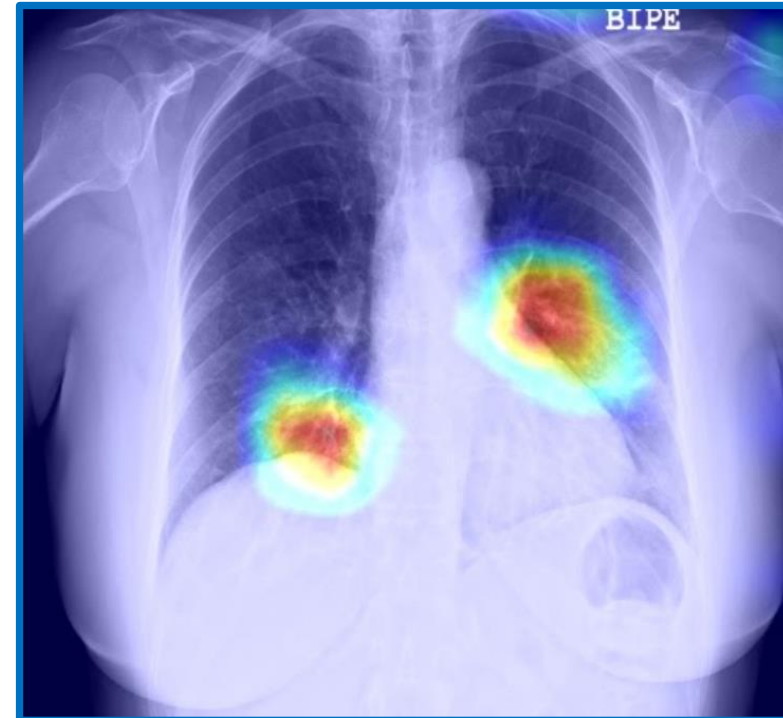
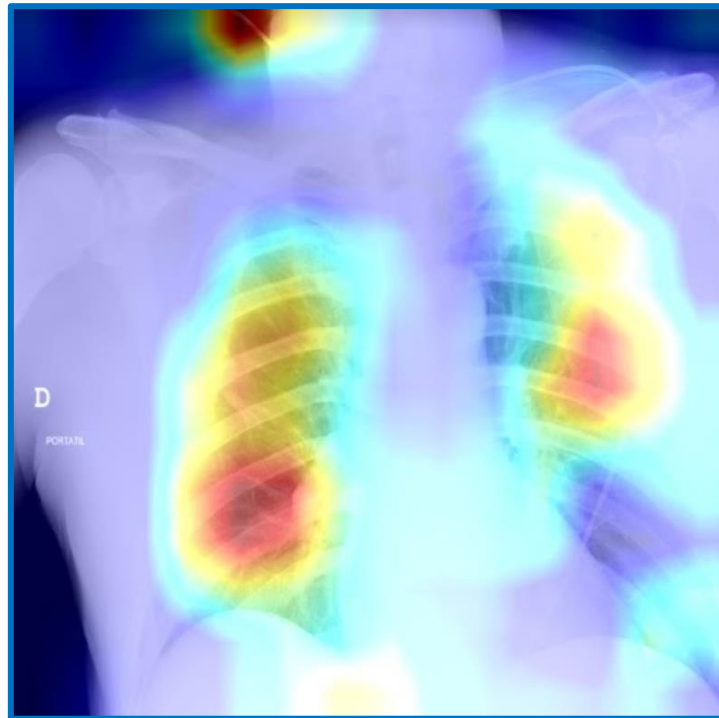
- ✓ **Predicción de la mortalidad** hospitalaria con una precisión variable según el **origen étnico**
- ✓ Clasificación de imágenes de lunares en benignos y malignos con un **rendimiento muy inferior en imágenes de gente de color**
  - Estos pacientes suelen presentar enfermedades dermatológicas más graves



# Interpretabilidad

Las aplicaciones de IA médicas no deben ser sólo eficaces, sino también fiables, transparentes e interpretables

**Interpretabilidad:** Asegurar que la red neuronal decida en función de criterios científicos



# Ataques a los sistemas IA



“panda”

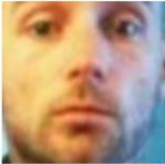



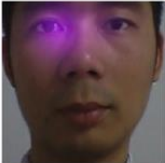
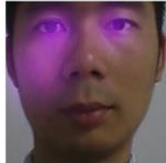
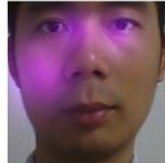
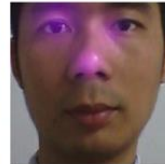

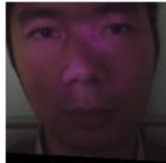
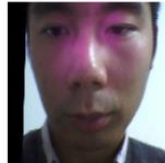

57.7% confidence

noise

“gibbon”

99.3% confidence



Victim Name	Moby	Hoi-chang	Nan	Vladimir
Victim Photo				
Adversarial Example				
Attacking Photo				

## Conclusiones

- ✓ Los recientes avances en IA presentan una **increíble oportunidad** para mejorar la atención médica.
- ✓ Pasar de la investigación a un despliegue clínico efectivo presenta **retos apasionantes** para los próximos años
- ✓ Los desarrolladores de herramientas de IA deben ser conscientes de las posibles consecuencias imprevistas de sus algoritmos y **trabajar para hacerlos más robustos** y no solo más eficientes
- ✓ **Mejorar la interpretabilidad** de los algoritmos y **comprender su interacción con los humanos** será esencial para su futura adopción y para garantizar la **seguridad** de estos sistemas.



SINGULARITY  
**TECH DAY**

**THANKS AND...**

#STechDay2020

**SEE YOU SOON!**

ORGANIZATION



SPONSORS



SUPPORT

