2° Seminario de IA y problemas sociales

IA y sociedad: salud, seguridad y soberanía

Inteligencia artificial en la generación de imágenes médicas sintéticas.

Sara Cañaveral Uribe
Ingeniería Biomédica
Magíster en automatización y control industrial

www.iudigital.edu.co
ORD No 74 de 2017 - Vigilada MinEducación

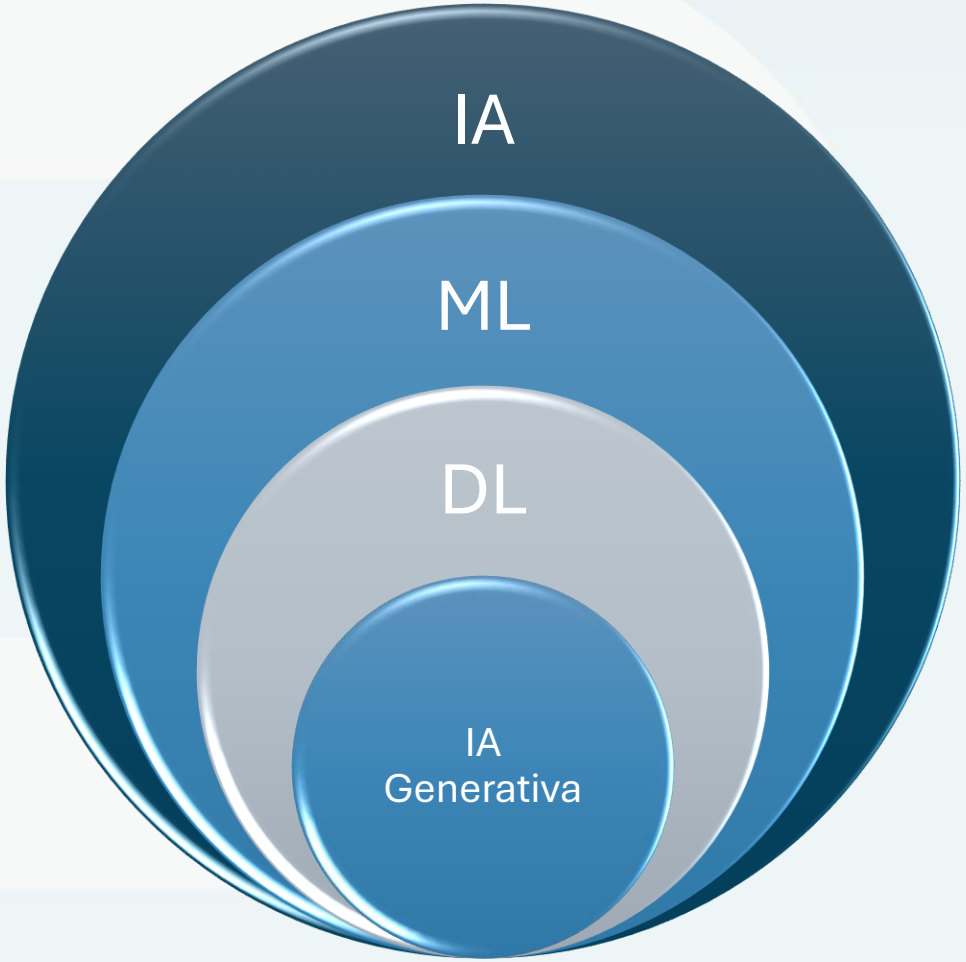
IU Digital de Antioquia
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
República de Colombia

50 AÑOS
Unidad Cuajimalpa

División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

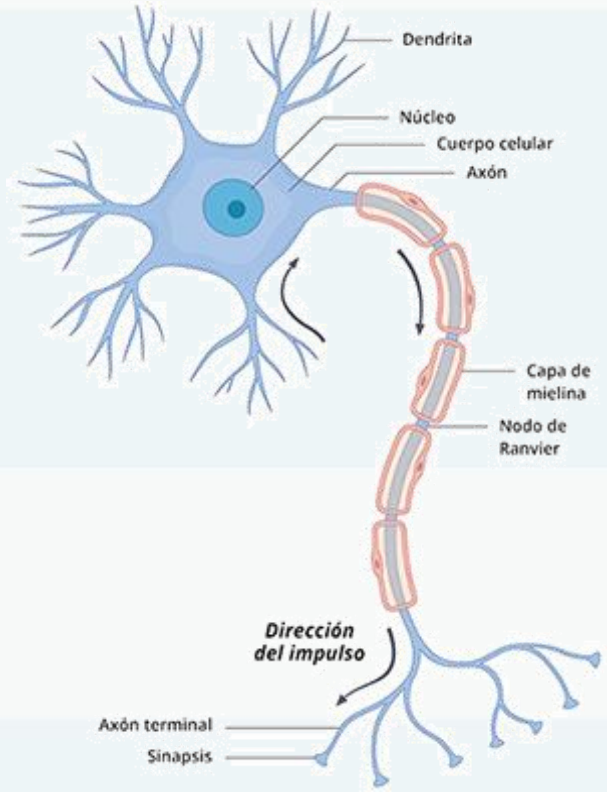
IA Generativa



Aprendizaje profundo

www.iudigital.edu.co
ORD No 74 de 2017 - Vigilada MinEducación
IU Digital de Antioquia
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA
GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
República de Colombia
50 AÑOS
Unidad Cuajimalpa
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

Aprendizaje profundo o redes neuronales



Aprendizaje profundo o redes neuronales

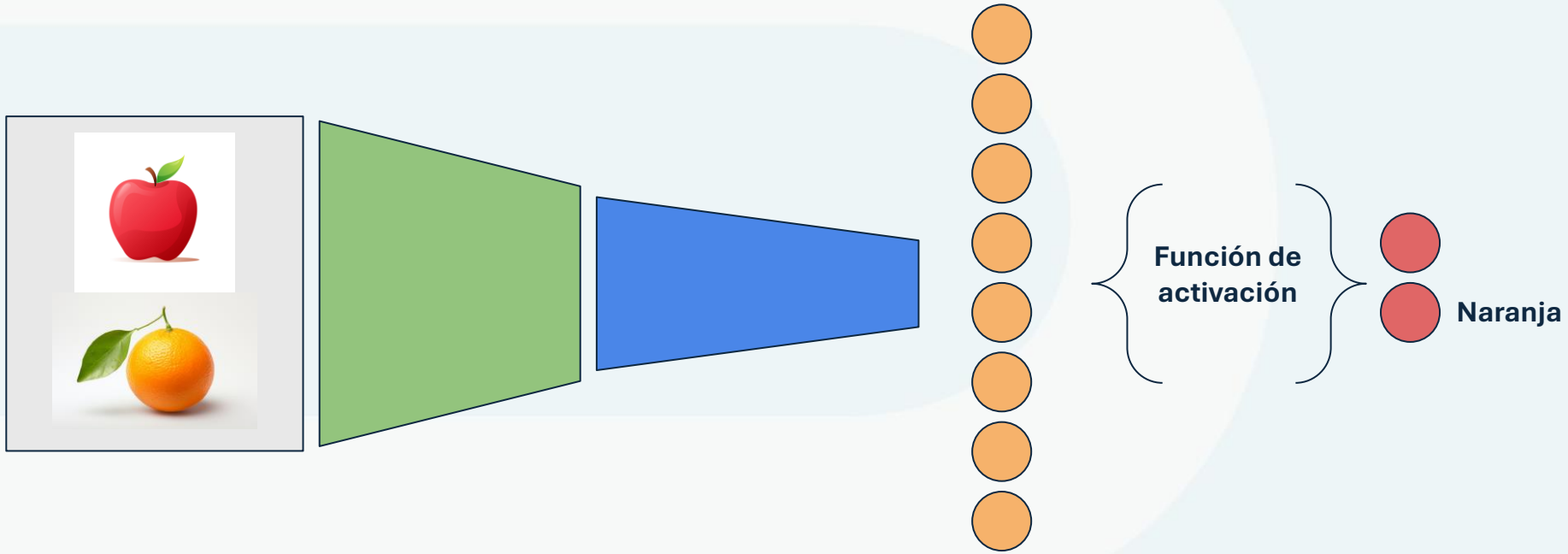


Imagen de entrada

Proceso de la red neuronal convolucional

Capa de salida
Clasificación

Imágenes

a

b

0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0
0.0	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0
0.0	0.6	0.6	0.6	0.6	0.0
0.0	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Imágenes médicas

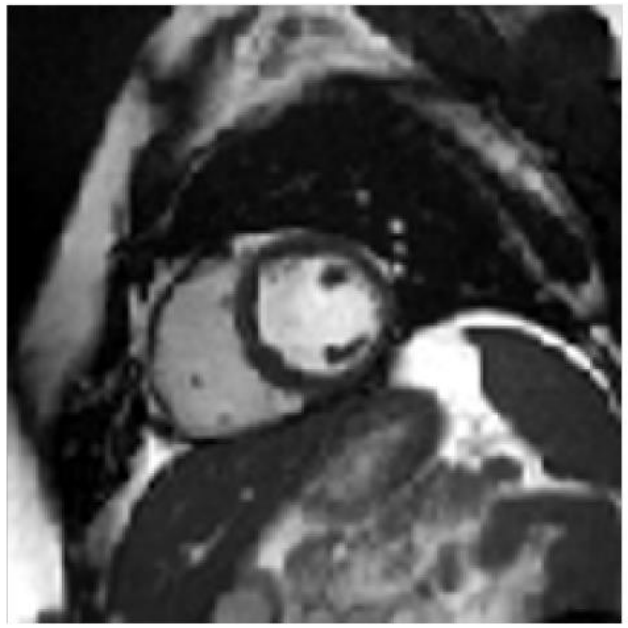
www.iudigital.edu.co
ORD No 74 de 2017 - Vigilada MinEducación
IU Digital de Antioquia
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA
GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
República de Colombia
50 AÑOS
Unidad Cuajimalpa
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

Imágenes médicas

Rayos X Pulmón

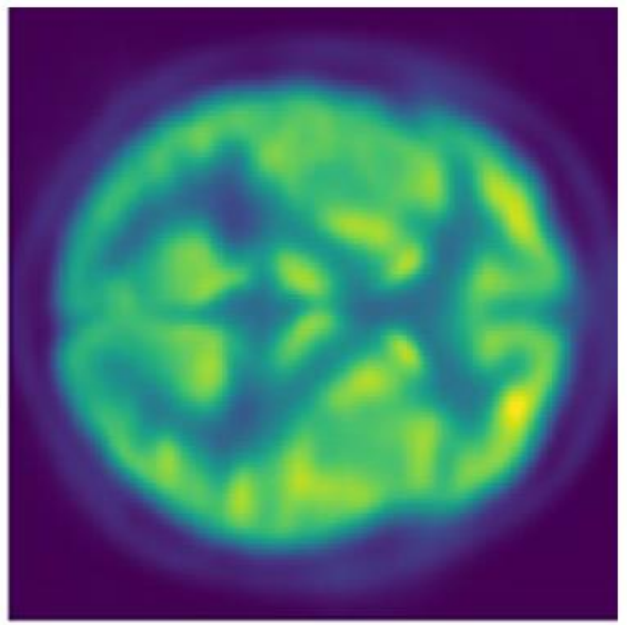
(Qin et al., 2022)

Resonancia magnética cardiaca



(Ossenberg-Engels & Grau, 2019)

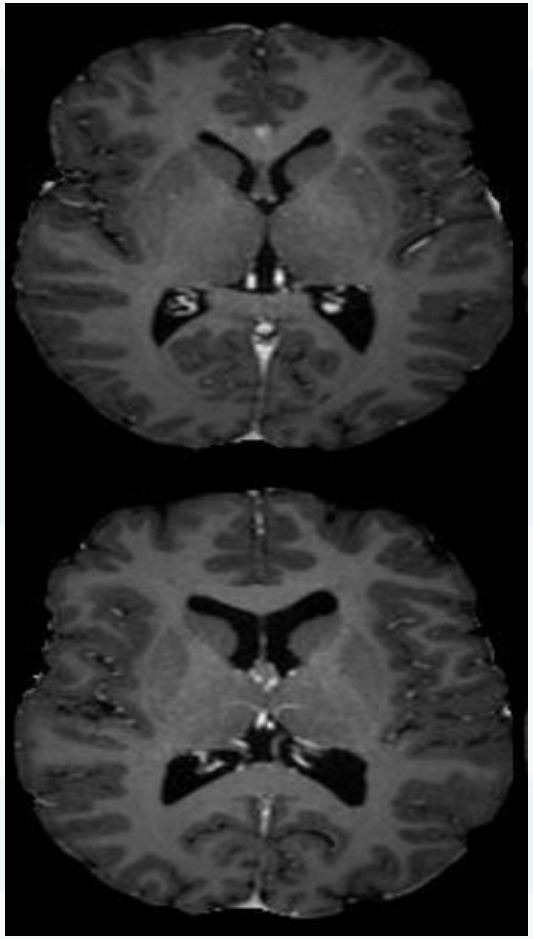
Imágenes PET cerebro



(Islam & Zhang, 2020)

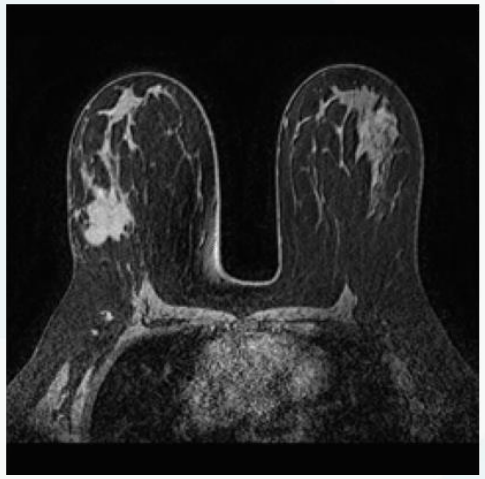
Imágenes médicas

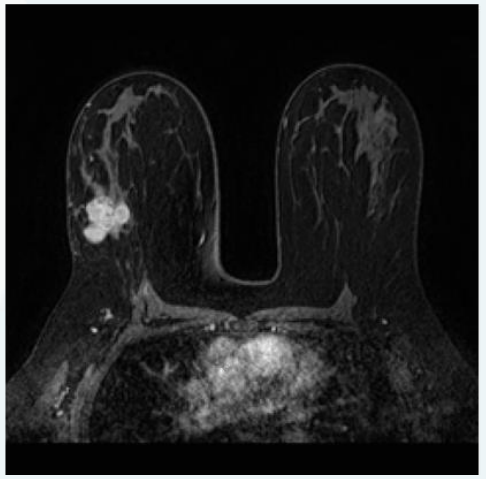
Resonancia magnética cerebro



(Li et al., 2019)

Resonancia magnética con contraste de mama

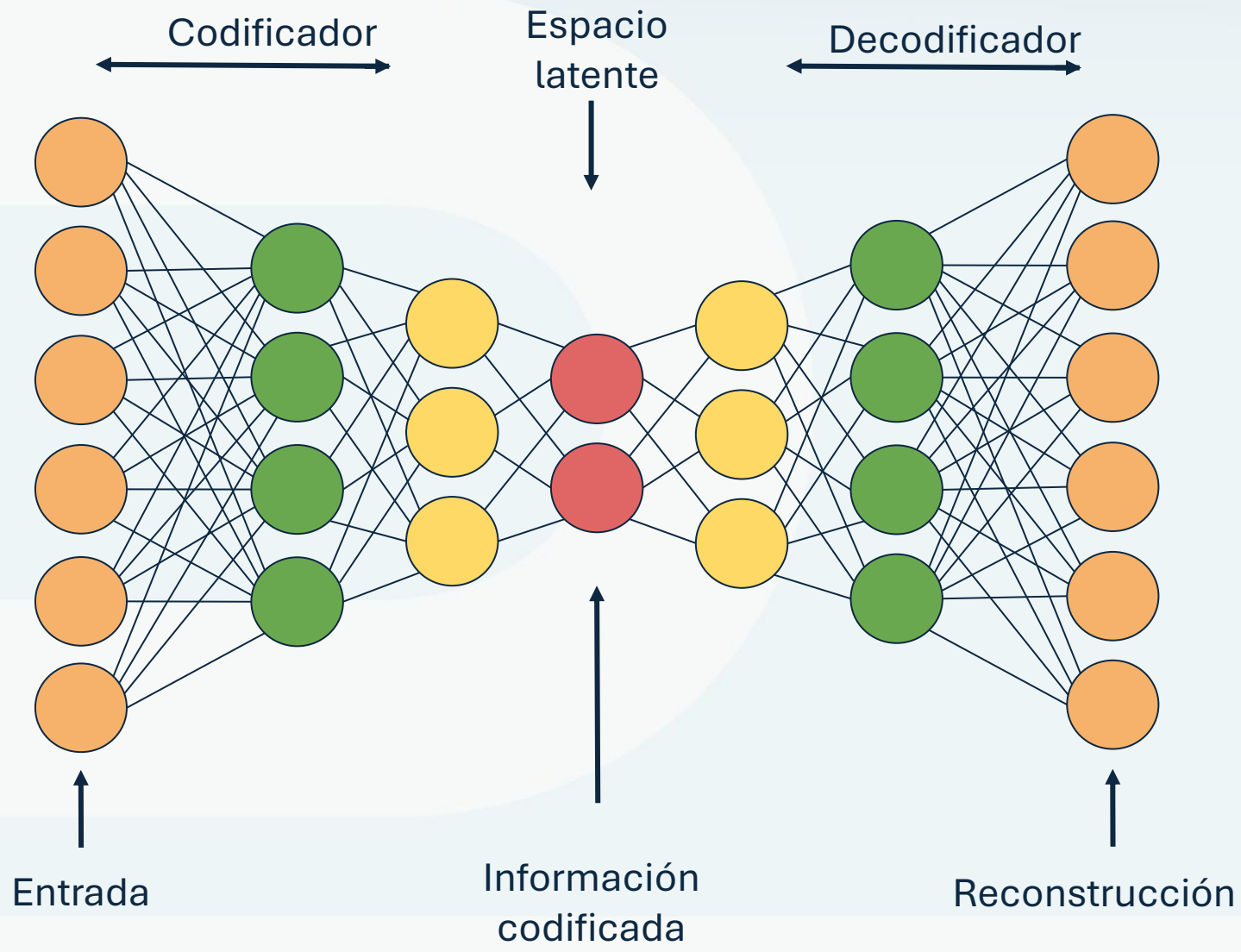




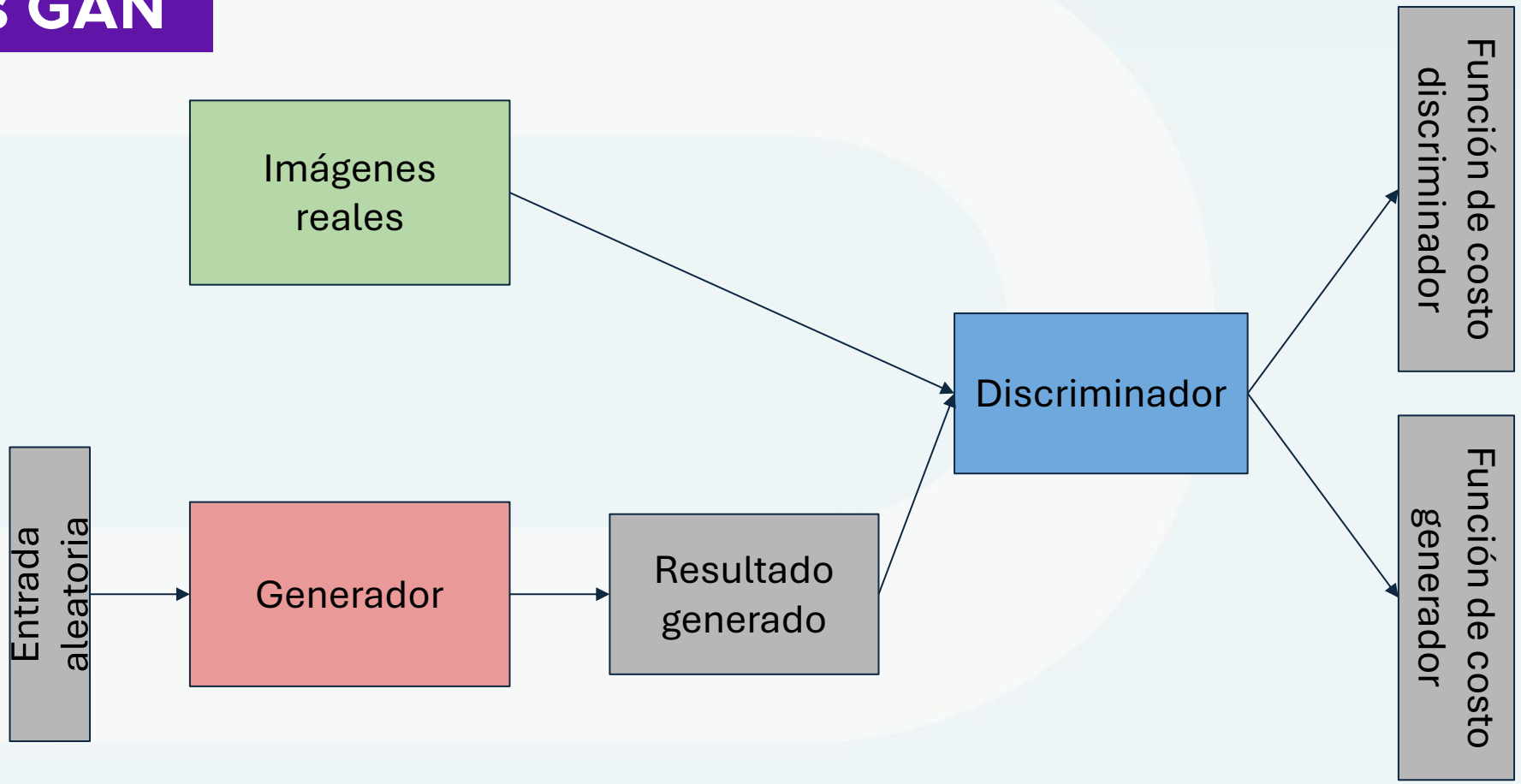
Redes empleadas para la generación de imágenes

www.iudigital.edu.co
ORD No 74 de 2017 - Vigilada MinEducación
IU Digital de Antioquia
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA
GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
República de Colombia
50 AÑOS
Unidad Cuajimalpa
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

Autoencoder



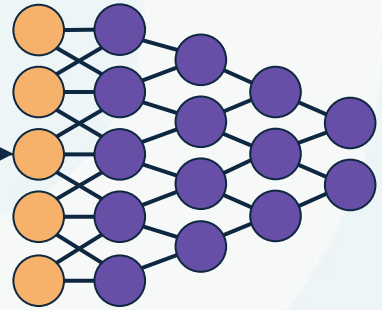
Redes GAN


Imágenes reales
Entrada aleatoria
Generador
Resultado generado
Discriminador
Función de costo discriminador
Función de costo generador

Redes GAN

Paquete de rostros reales

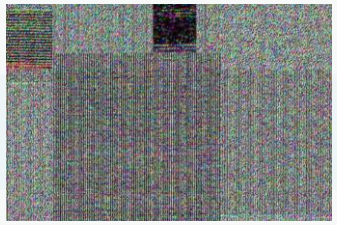
Discriminador



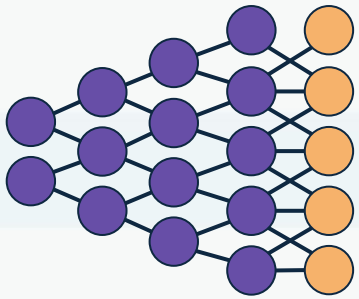
Falso

Real

Ruido aleatorio

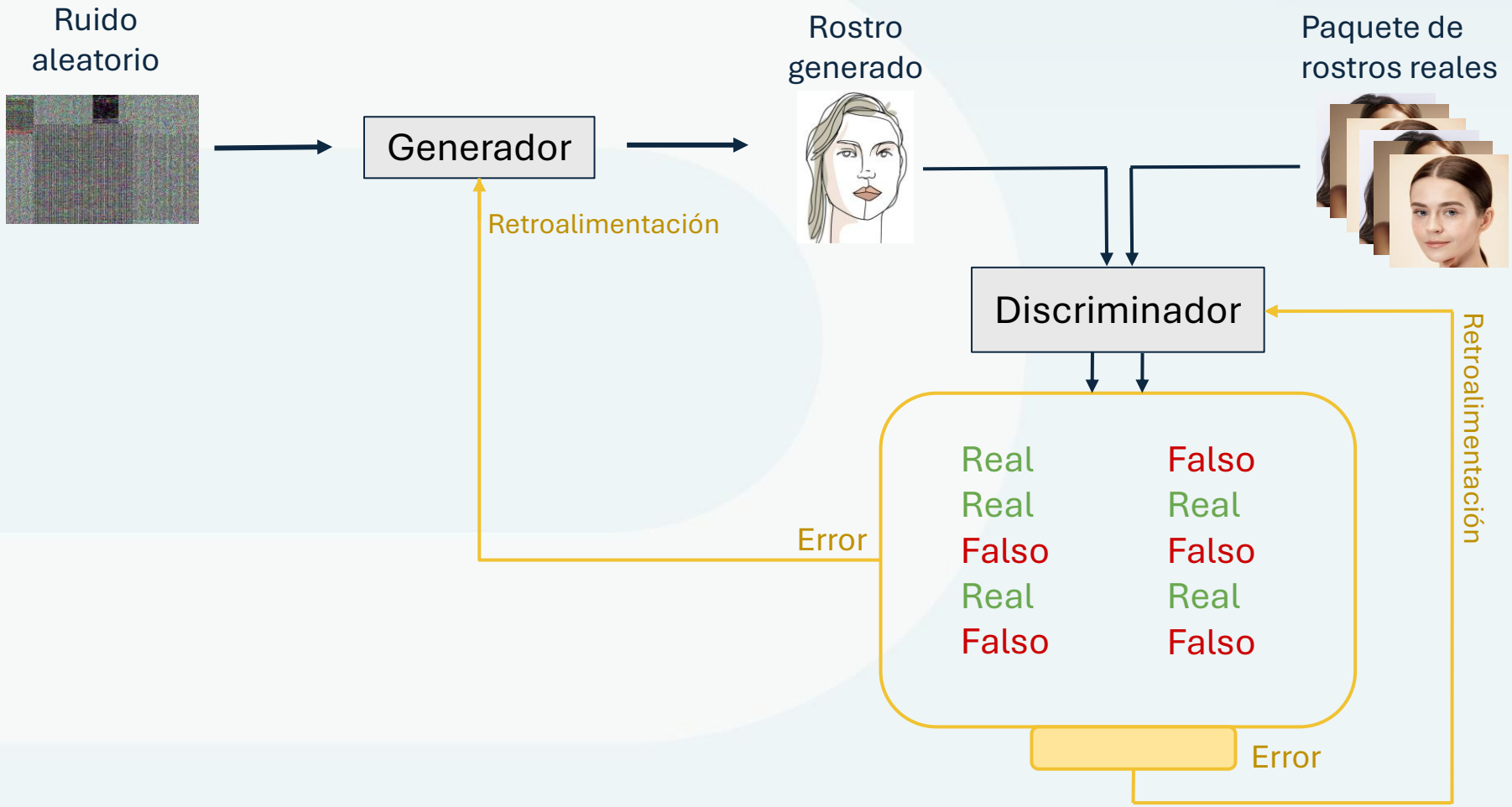


Generador



Rostro generado

Redes GAN



Implementaciones

Imágenes médicas

Rayos X Pulmón

(Qin et al., 2022)

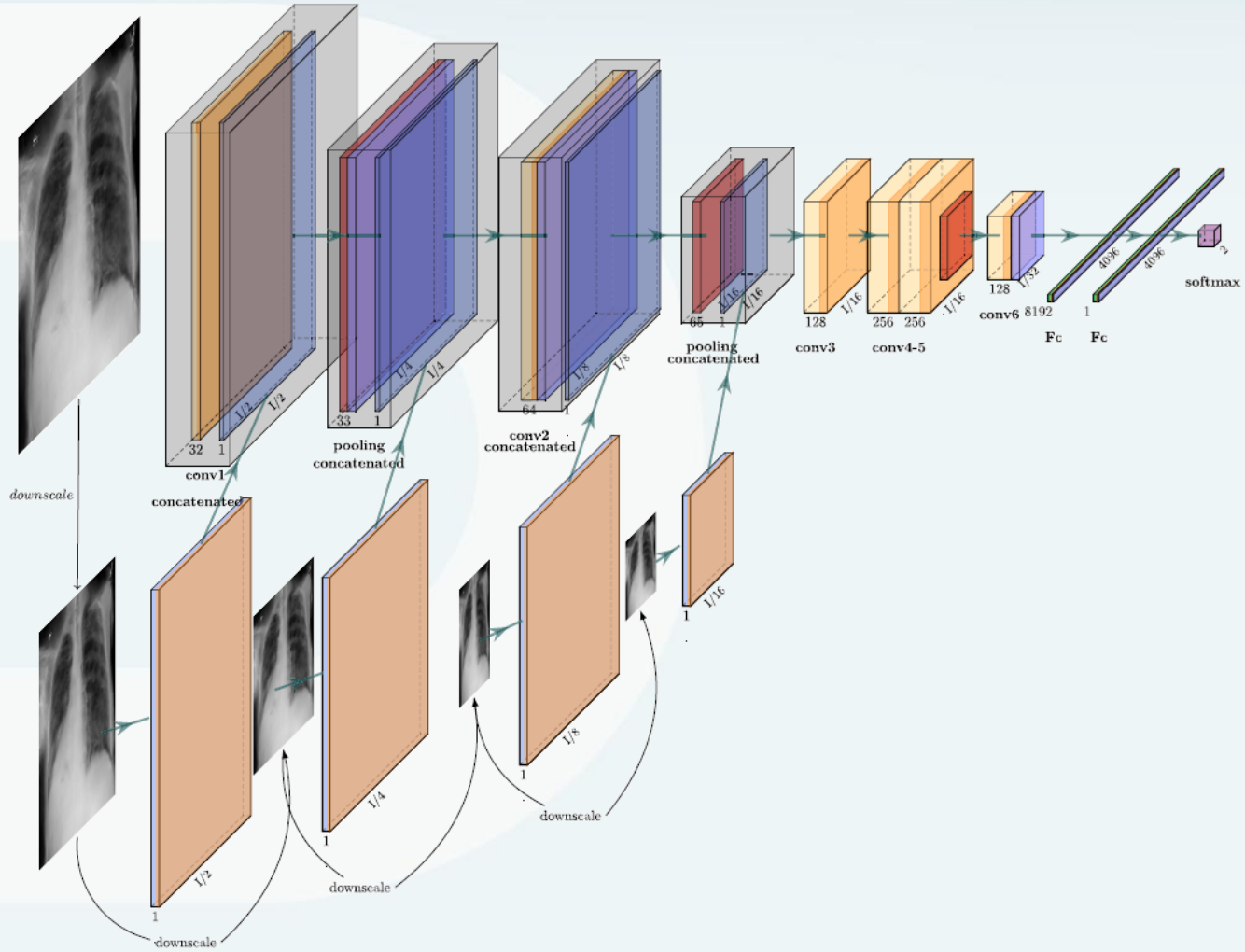


FIGURE 2. **Proposed multi-scale CNN architecture, with fusion of features from different scales.**

(Qin et al., 2022)

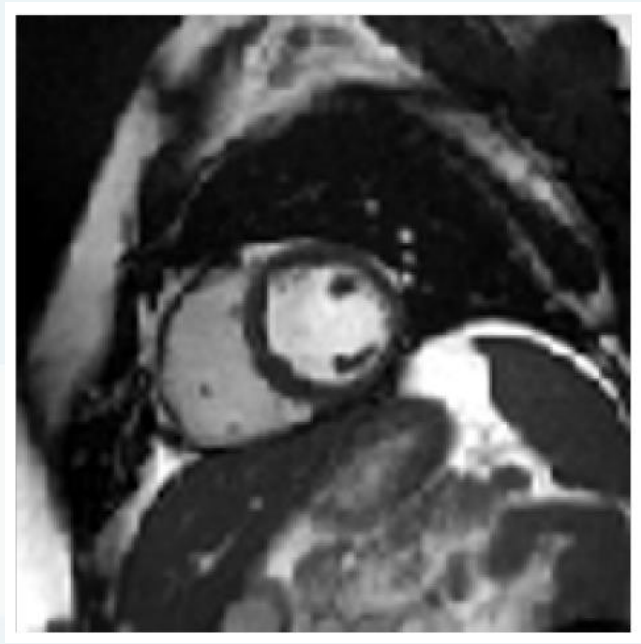
Imágenes médicas

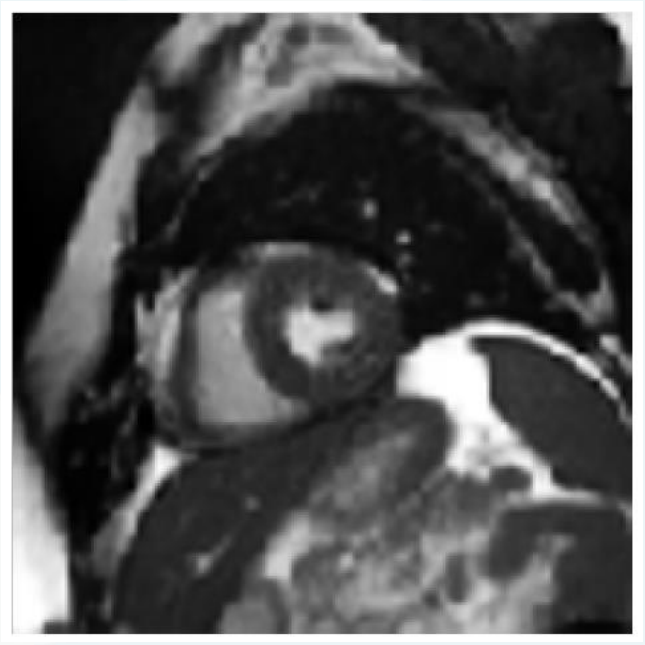
Rayos X Pulmón

(Qin et al., 2022)

Imágenes médicas

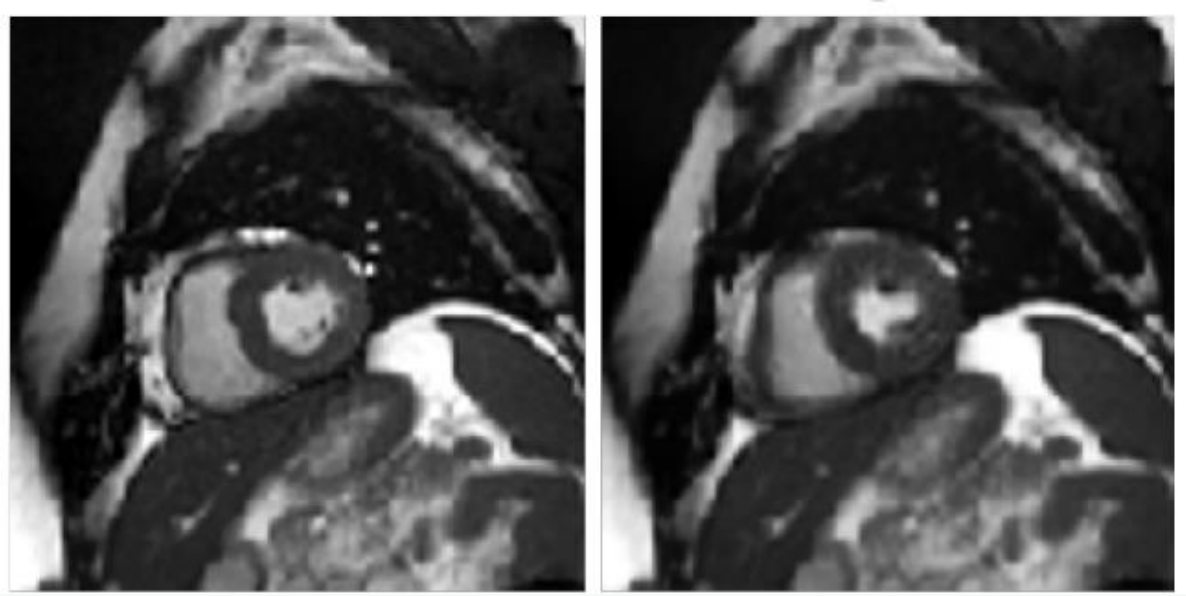
Resonancia magnética cardiaca

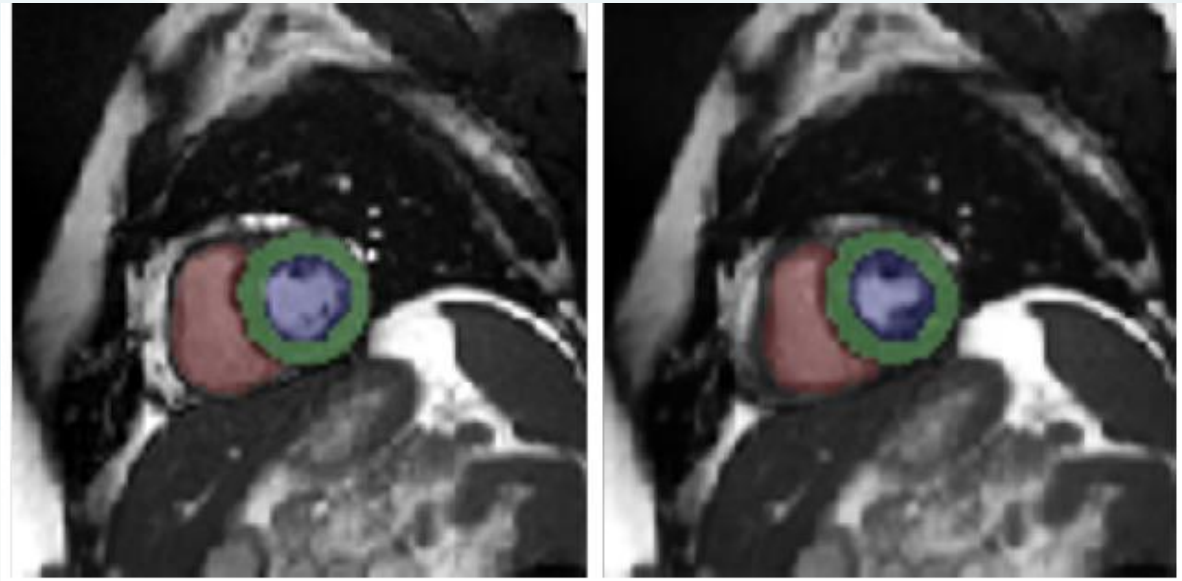




(Ossenberg-Engels & Grau, 2019)

Imágenes médicas

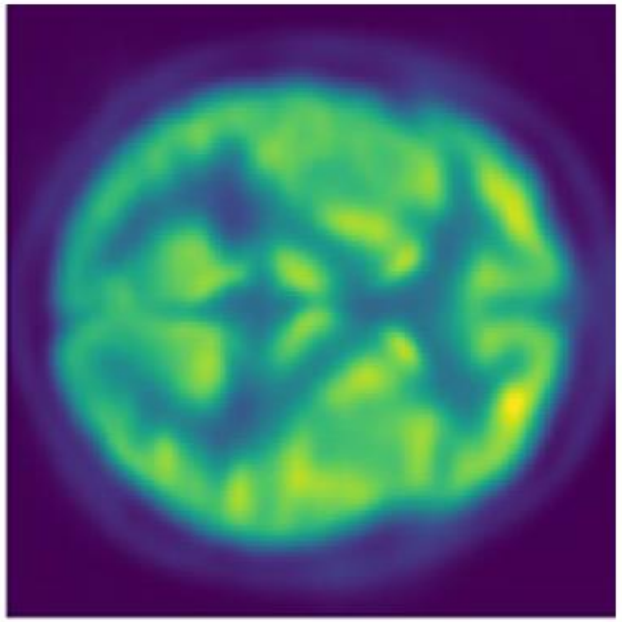




(Ossenberg-Engels & Grau, 2019)

Imágenes médicas

Imágenes PET cerebro



(Islam & Zhang, 2020)

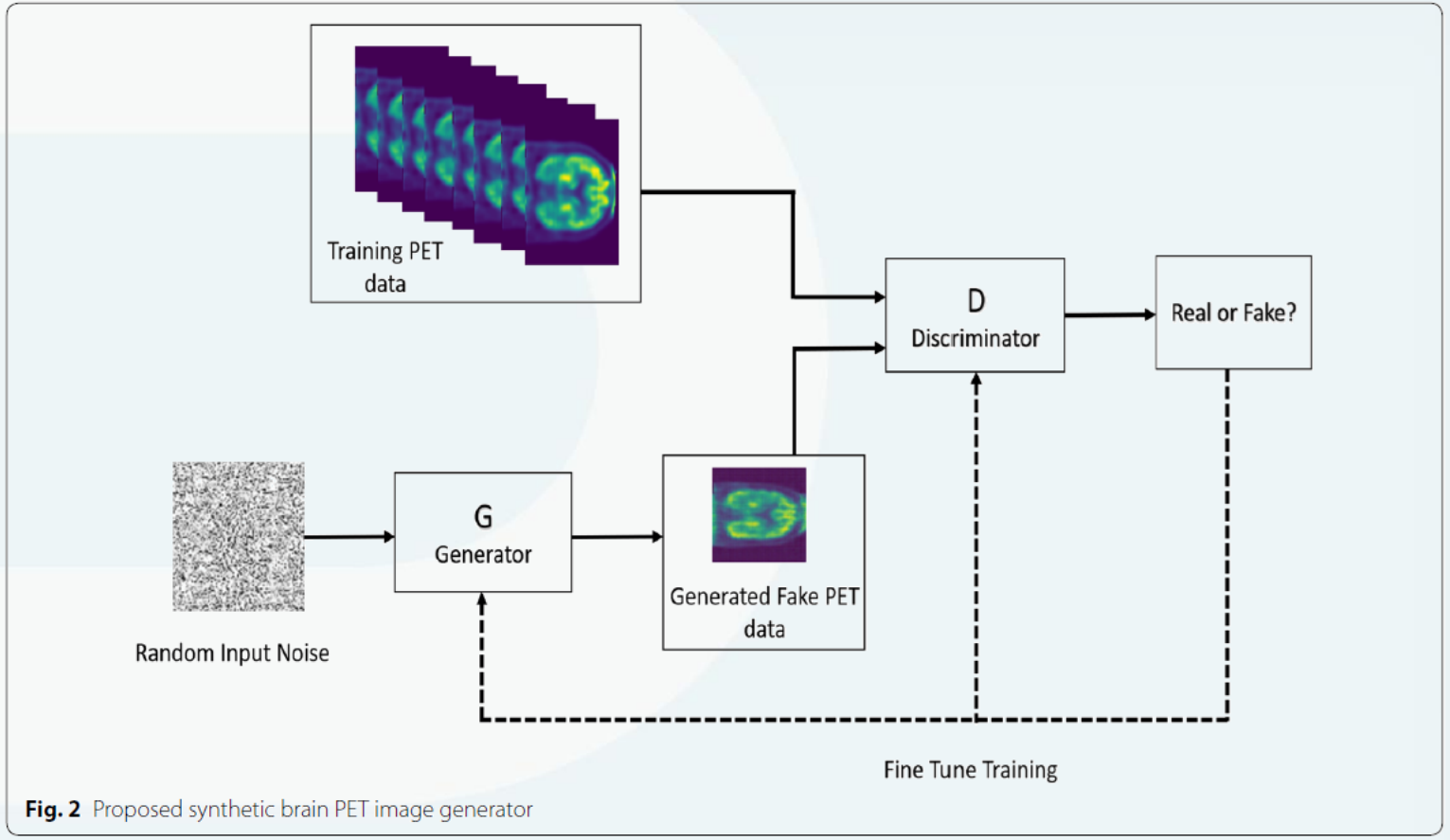


Fig. 2 Proposed synthetic brain PET image generator

Imágenes médicas

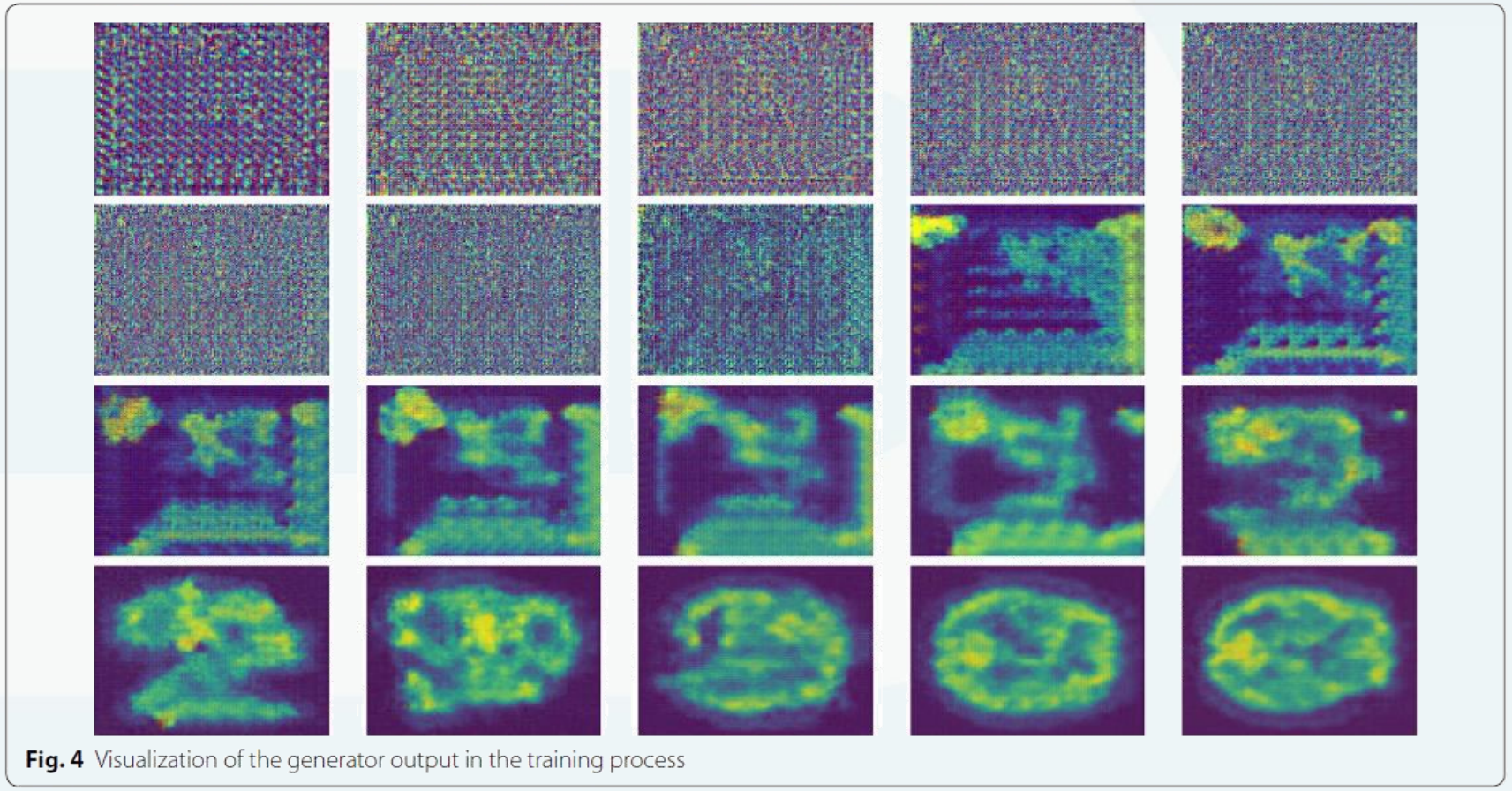


Fig. 4 Visualization of the generator output in the training process

(Islam & Zhang, 2020)

Imágenes médicas

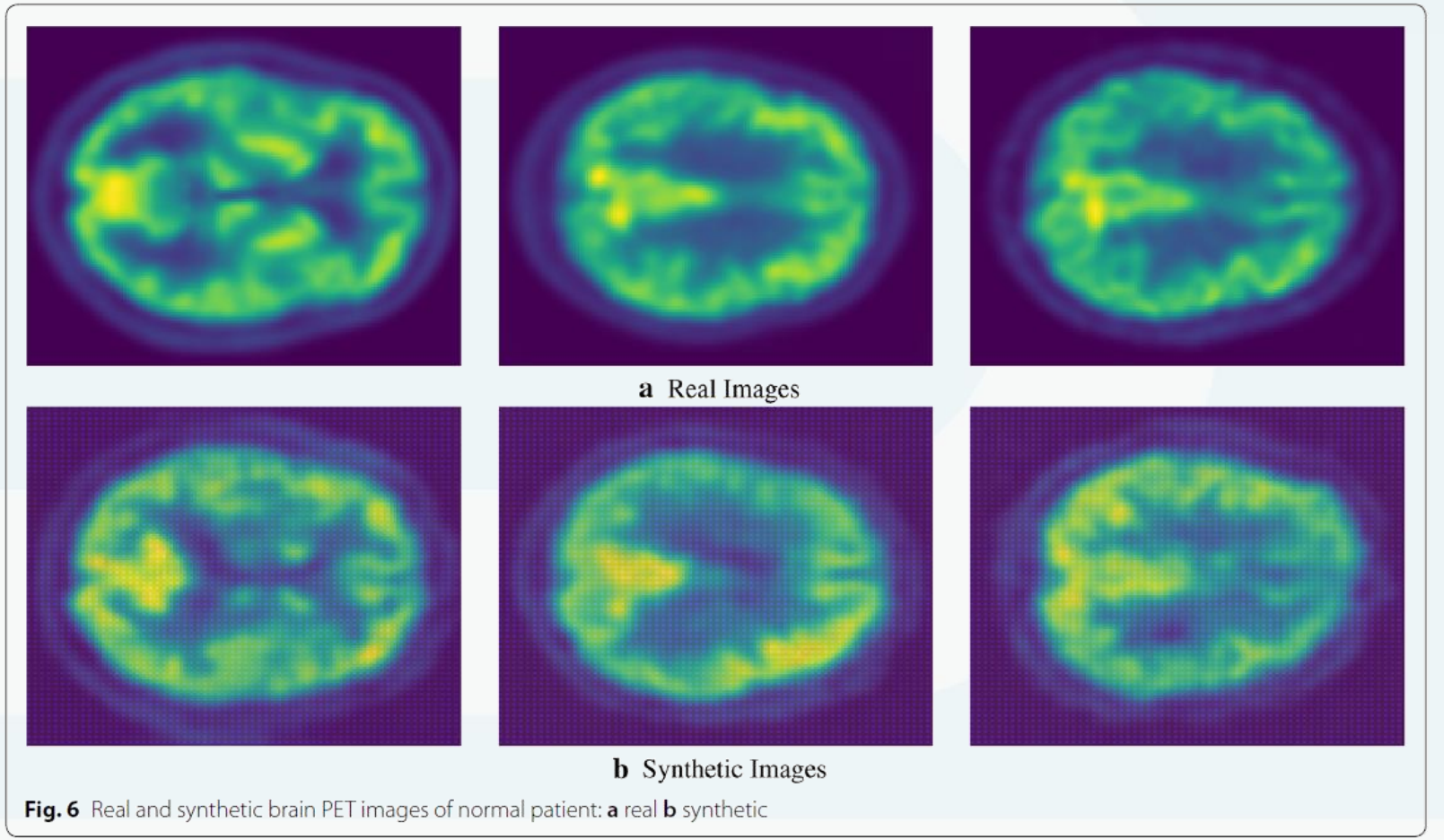
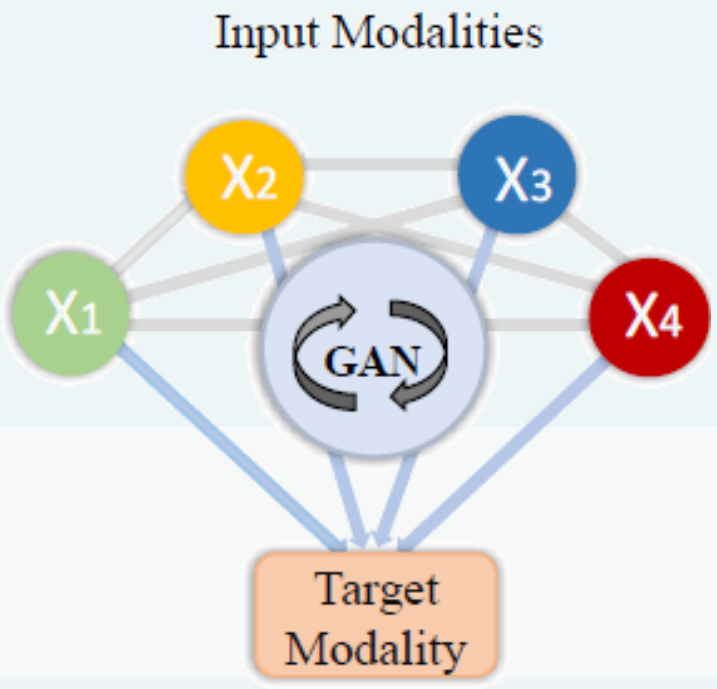
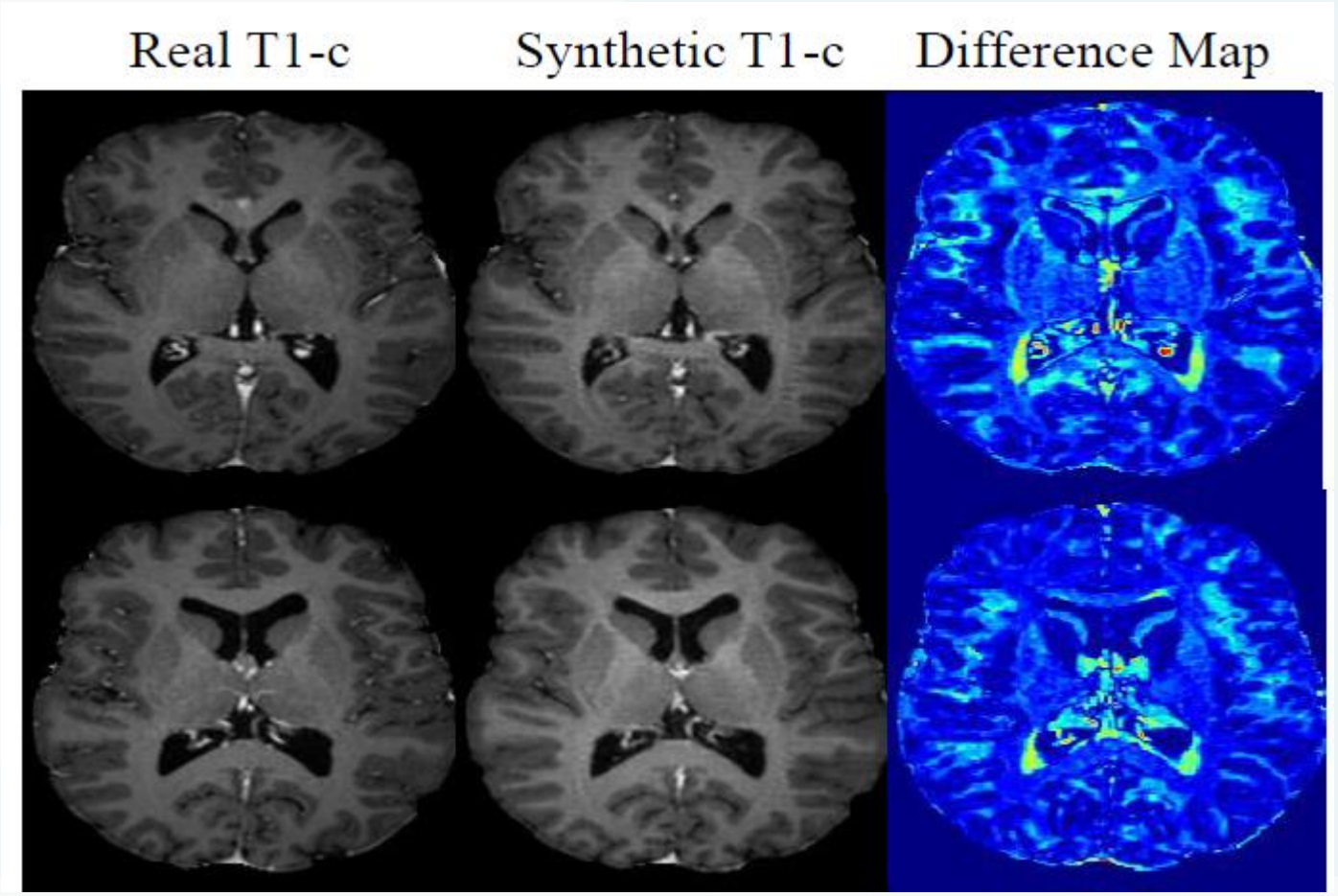


Fig. 6 Real and synthetic brain PET images of normal patient: **a** real **b** synthetic

(Islam & Zhang, 2020)

Imágenes médicas



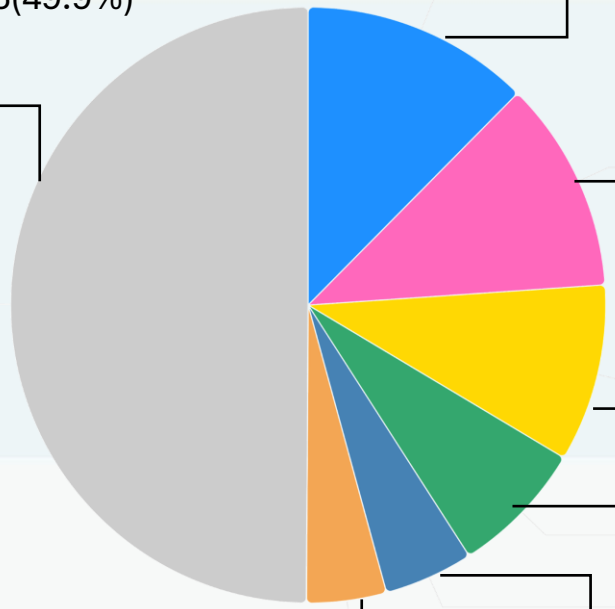


(Li et al., 2019)

Resonancia Magnética Contrastada

www.iudigital.edu.co
ORD No 74 de 2017 - Vigilada MinEducación
IU Digital de Antioquia
INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA
GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
República de Colombia
Unidad Cuajimalpa
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

Incidencia del cáncer en ambos sexos



Otros
9’969.785(49.9%)

Pulmón
2’480.675(12.4%)

Seno
2’296.840(11.5%)

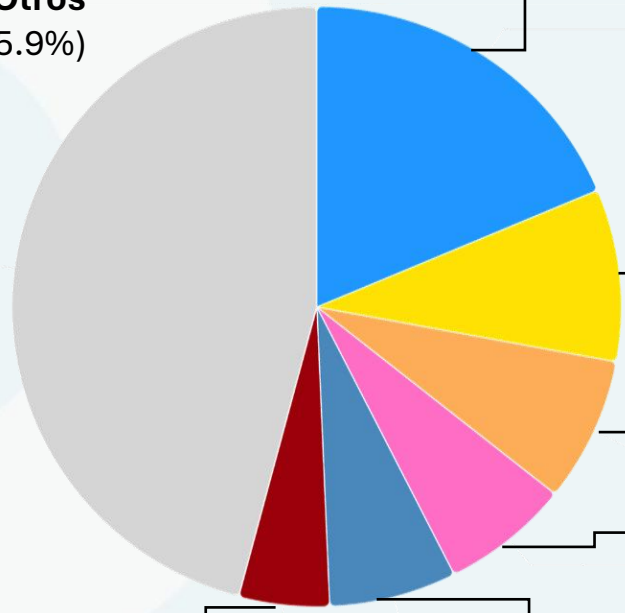
Colorrectal
1’926.425(9.6%)

Próstata
1’467.854(7.3%)

Estómago
968.784(4.8%)

Hígado
866.136(4.3%)

Muerte por cáncer en ambos sexos



Otros
4’469.932(45.9%)

Pulmón
1’817.649(18.7%)

Colorrectal
904.019(9.3%)

Hígado
758.725(7.8%)

Seno
666.103(6.6%)

Páncreas
467.409(4.8%)

Estómago
660.175(6.8%)

Fuente: [International Agency for Research on Cancer, 2022]

Mamografía digital con realce de contraste (CEDM)	Resonancia magnética contrastada (DCE-MRI)

No disponibilidad

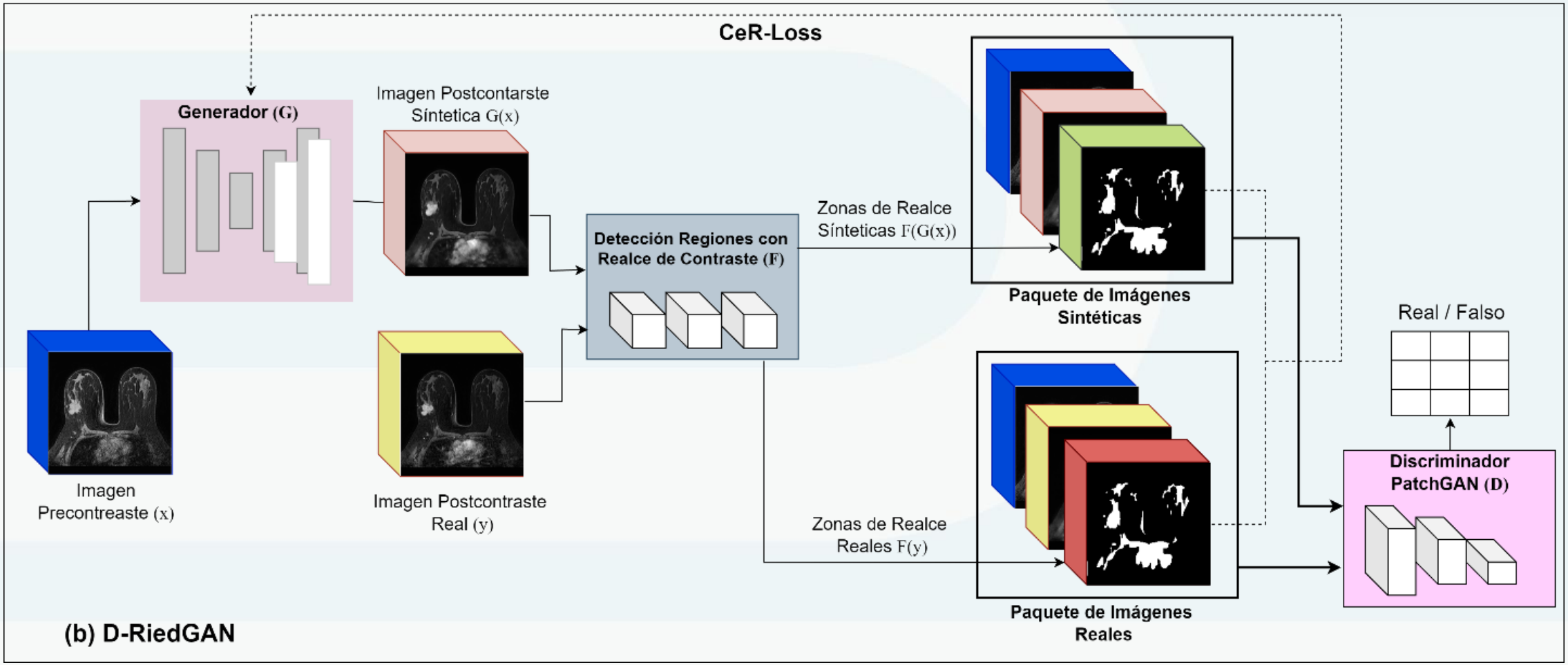
Alto costo

Tiempo

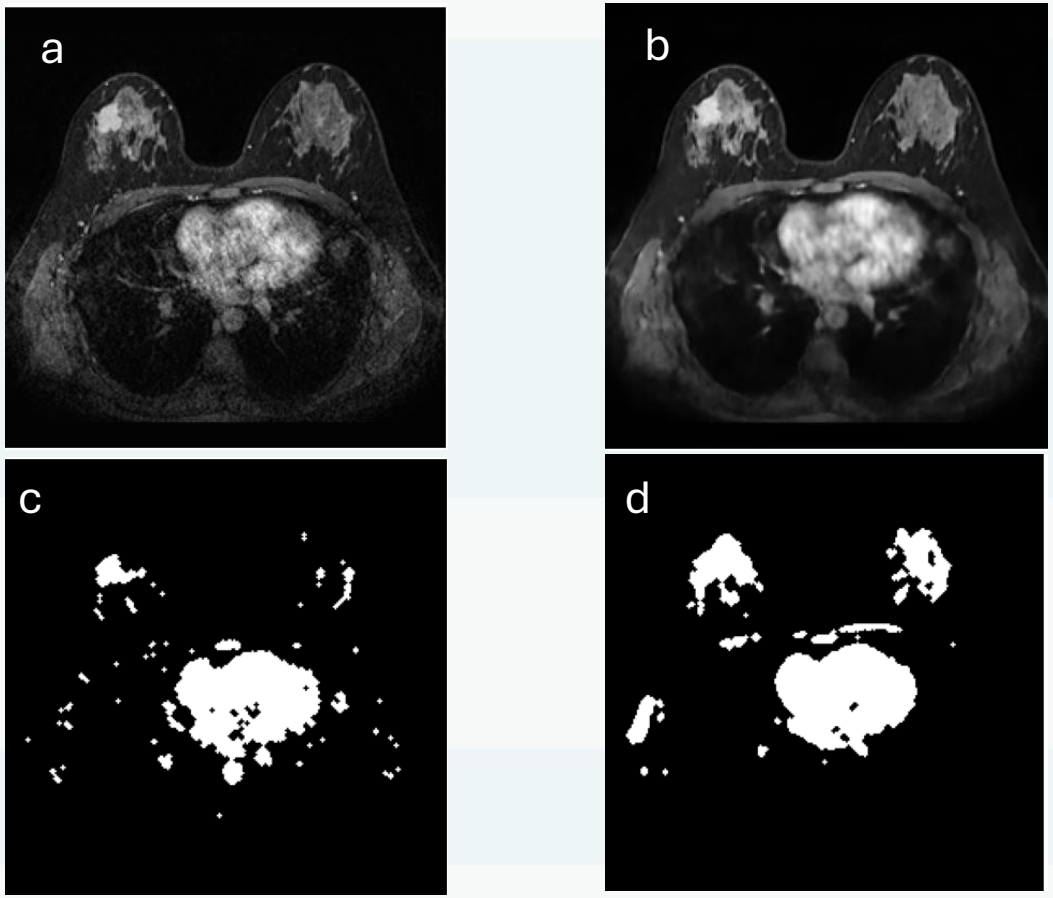
Reacciones alérgicas

Posibilidad de alojarse en la base del cerebro

Imágenes médicas

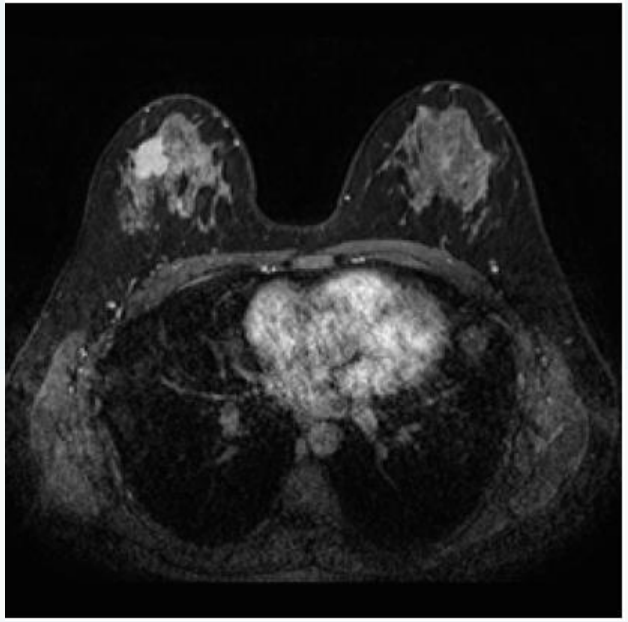


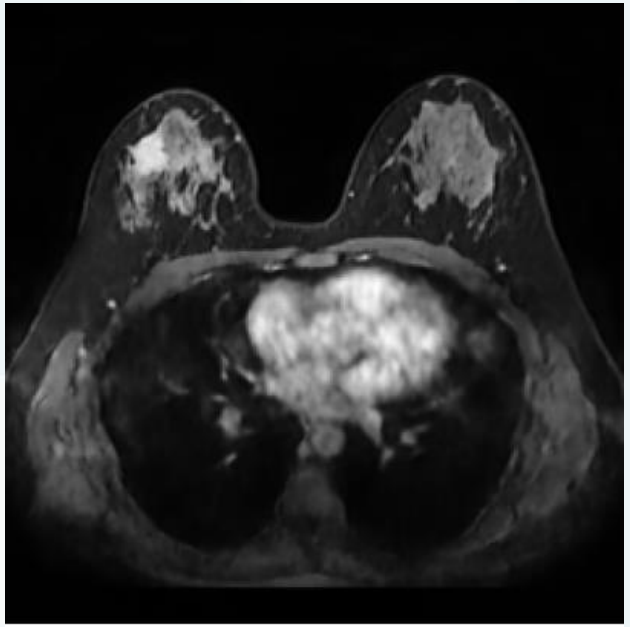
Imágenes médicas



Ejemplo del resultado obtenido. (a) Imagen con contraste, (b) imagen sintetizada (c) información de las regiones de realce de contraste de la imagen real, (d) información de las regiones de realce de contraste de la imagen sintetizada

Imágenes médicas





Imágenes médicas

Postcontraste

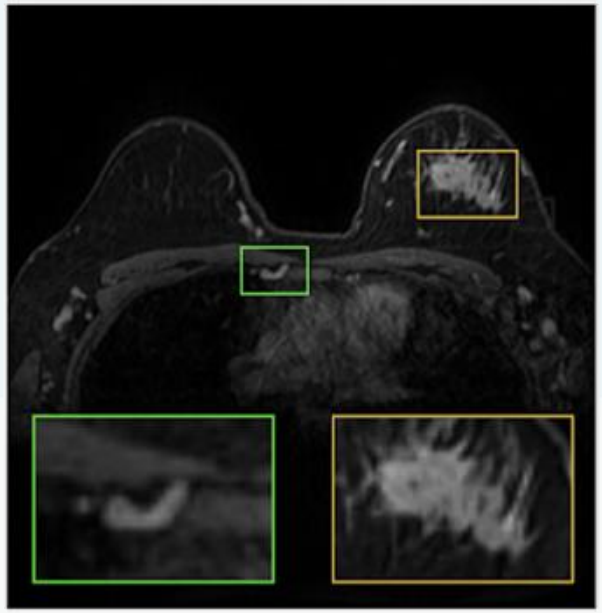
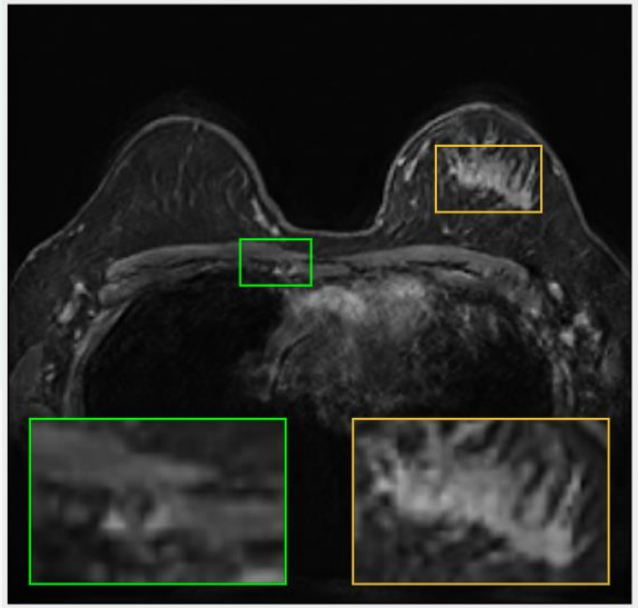
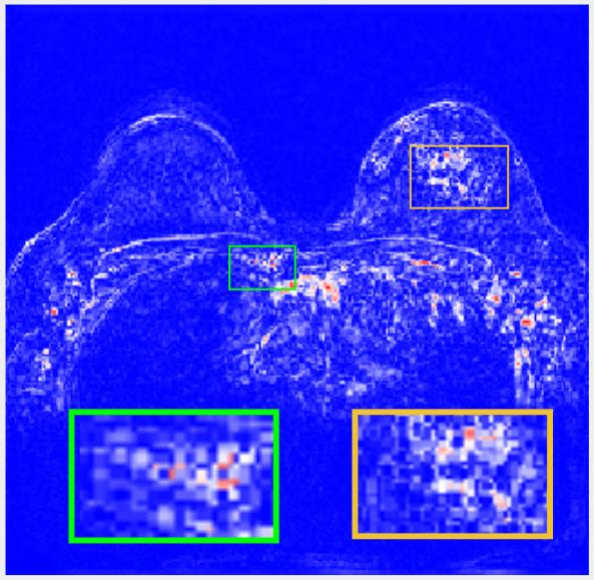


Imagen Sintética



Mapa de diferencias



Parte de la contribución

PRONACES

Minciencias

Unidad Cuajimalpa

www.iudigital.edu.co

ORD No 74 de 2017 - Vigilada MinEducación

IU Digital de Antioquia

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA DIGITAL DE ANTIOQUIA

GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
República de Colombia

División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

Referencias

Qin, X., Bui, F. M., Nguyen, H. H., & Han, Z. (2022). Learning from Limited and Imbalanced Medical Images with Finer Synthetic Images from GANs. IEEE Access, 10, 91663–91677.

Ossenberg-Engels, J., & Grau, V. (2019). Conditional Generative Adversarial Networks for the Prediction of Cardiac Contraction from Individual Frames. In International Workshop on Statistical Atlases and Computational Models of the Heart, pp. 1-8. Springer.

Islam, J., & Zhang, Y. (2020). GAN-based synthetic brain PET image generation. Brain Informatics, 7, 1–12.

Li, H., Paetzold, J.C., Sekuboyina, A., et al. (2019). DiamondGAN: unified multi-modal generative adversarial networks for MRI sequences synthesis. In International Conference on Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention, pp. 1-10. Springer.

¡Gracias!