

Saturdays.AI

# GRUPO 2:

## Aplicaciones de ML al estudio de la metástasis cerebral.

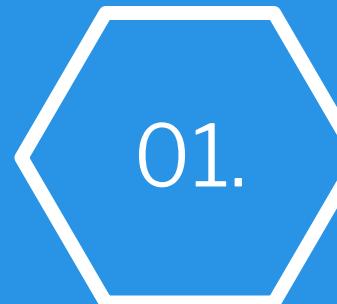


# DISCLAIMER

-No somos médicos.



# Agenda



¿Quiénes somos?



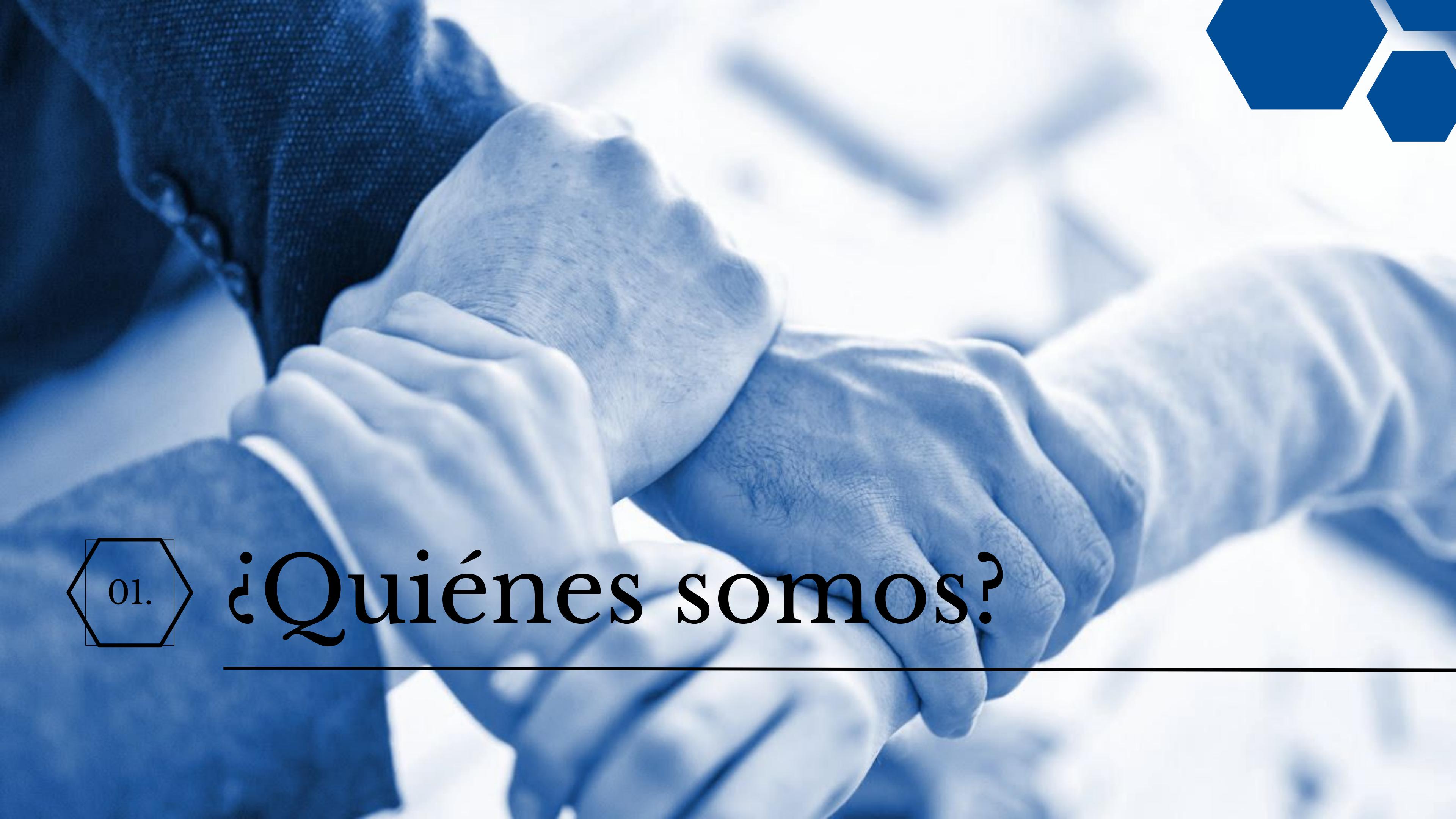
Introducción



Proyecto



Conclusiones



01.

# ¿Quiénes somos?

---

# GRUPO 2.



# GRUPO 2.

---



**Raquel**

Oficial de Máquinas de la  
Marina Mercante,  
PDI y Doctoranda de  
UniOvi



**Mayo**

Doctoranda  
de UniOvi



**Mateo**

Estudiante  
de Física.



**Arturo**

Ingeniero de  
Telecomunicaciones



**Adrián**

Ingeniero de  
Software

A close-up photograph of a modern armchair. The chair has a light blue, textured fabric covering the backrest and seat. The wooden legs are a light color, possibly white or light oak. The lighting highlights the texture of the fabric and the grain of the wood.

02.

# Introducción

---

# Cáncer

“El cáncer es una enfermedad donde las células anormales se multiplican sin control, invaden tejidos cercanos y pueden diseminarse a otras partes del cuerpo a través del sistema sanguíneo y linfático.”



# Metástasis Cerebral

La metástasis cerebral es la propagación de células cancerosas al cerebro desde otra parte del cuerpo donde comenzó el cáncer.

Son **más frecuentes que los tumores cerebrales primarios.**





Los tumores que se originan en otras partes del cuerpo y se diseminan al cerebro (*metástasis cerebrales*) son más frecuentes que los tumores que comienzan directamente en el cerebro (**tumores cerebrales primarios**).

---

# Diagnóstico

Tomografía  
Computarizada  
(TC)

Se utiliza cuando la RM no  
está disponible.

Biopsia

Obtención de muestra del tejido  
cerebral para diagnóstico.

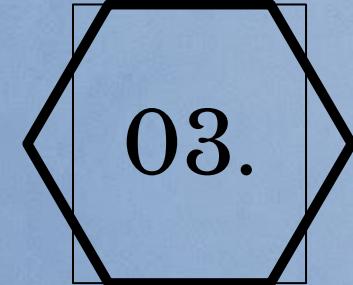
Resonancia  
Magnética (RM)

Método de imagen más  
sensible para detectar  
metástasis cerebrales.

# Tratamientos

---

Radioterapia	Cirugía	Quimioterapia	Medicación
<ul style="list-style-type: none"><li>• De todo el cerebro o radiocirugía estereotáctica.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es una opción si hay pocas metástasis accesibles y el paciente tiene buena salud.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aunque menos efectiva, puede usarse en ciertos tipos de cáncer.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Administración de fármacos específicos.</li></ul>



# Proyecto

---

$\frac{1}{3} = \frac{1}{7} + \frac{1}{10}$





MATHEMATICAL  
ONCOLOGY  
LABORATORY



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

MOLAB

---

*“El Laboratorio de Oncología Matemática (MOLAB) es un grupo de investigación multidisciplinar que desarrolla estudios matemáticos sobre problemas relacionados con el cáncer. La colaboración entre distintos investigadores junto con médicos aporta nuevas perspectivas y conocimientos en oncología.”*

*Brain metastases  
MRI dataset with  
clinical and  
radiomic data.*



# Dataset



## 1. Datos clínicos

*clinical\_data*

Hoja de cálculo Excel con los datos del paciente y su historial de tratamiento.

## 2. Medidas morfológicas

*morphological\_measures*

Dimensiones de los tumores identificados a partir de la resonancia magnética.

## 3. Resonancias magnéticas

*radiomic\_data*

Datos de las propias resonancias magnéticas provenientes de las máquinas de medida

# Dataset original

**637**  
Imágenes de alta  
resolución

**+400**  
Columnas  
*(radiomic\_data)*

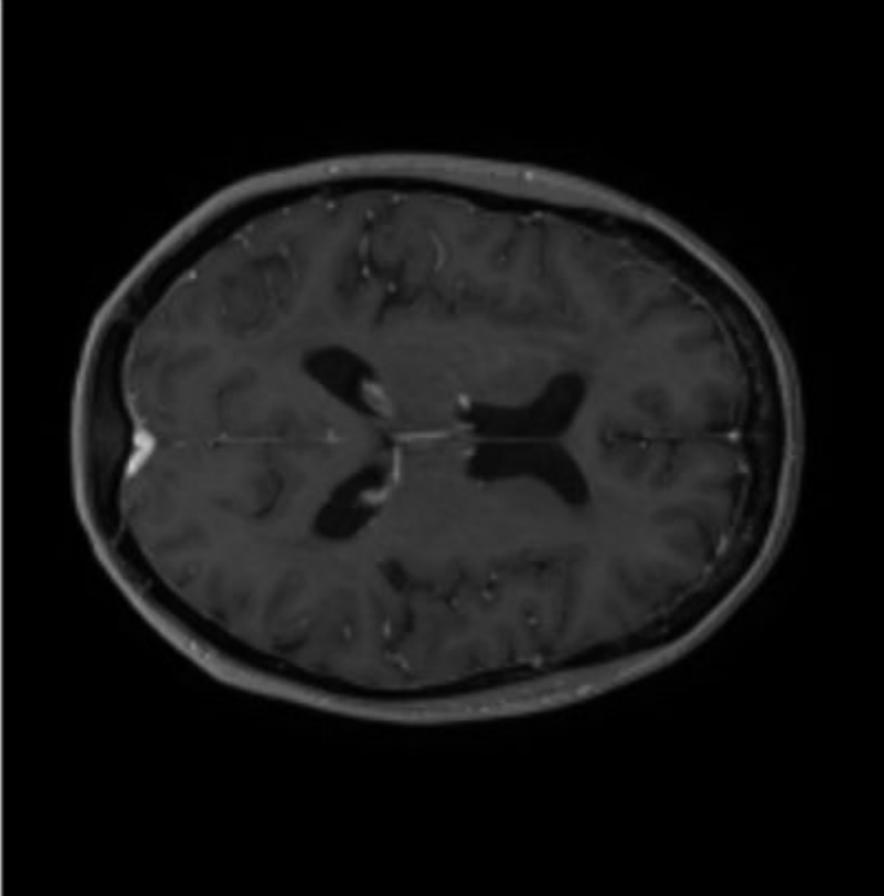
**75**  
Pacientes diferentes

**593**  
Segmentaciones de las diferentes  
metástasis

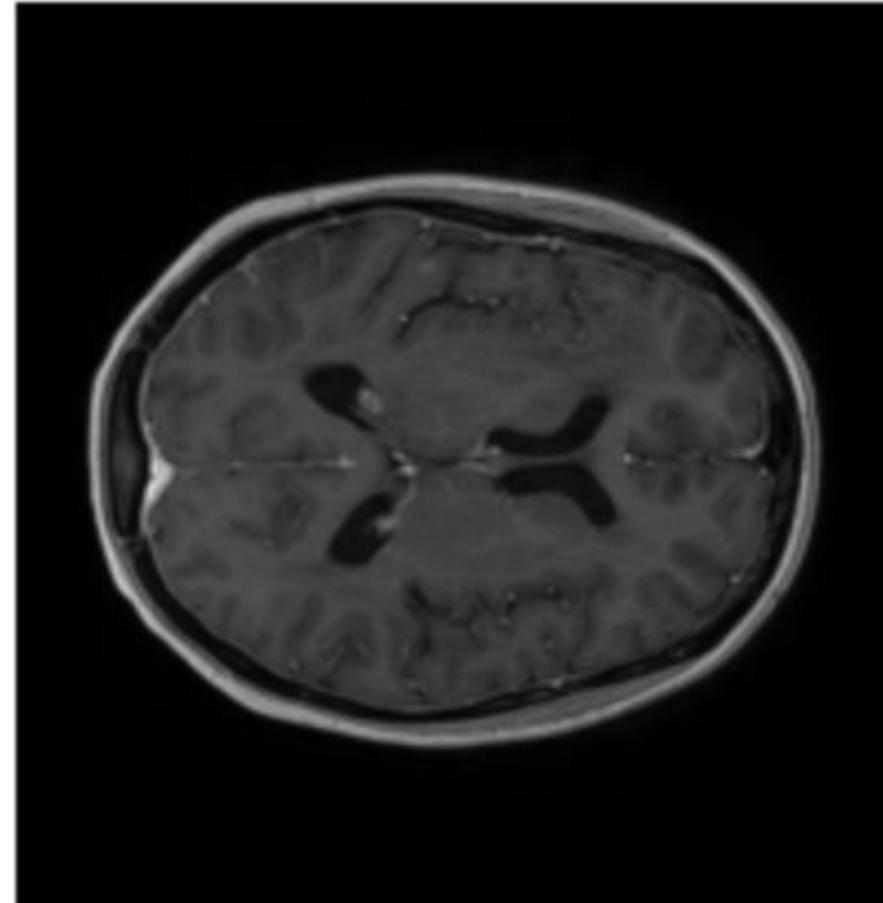
**154**  
Lesiones totales

**12**  
Tipos de tumores

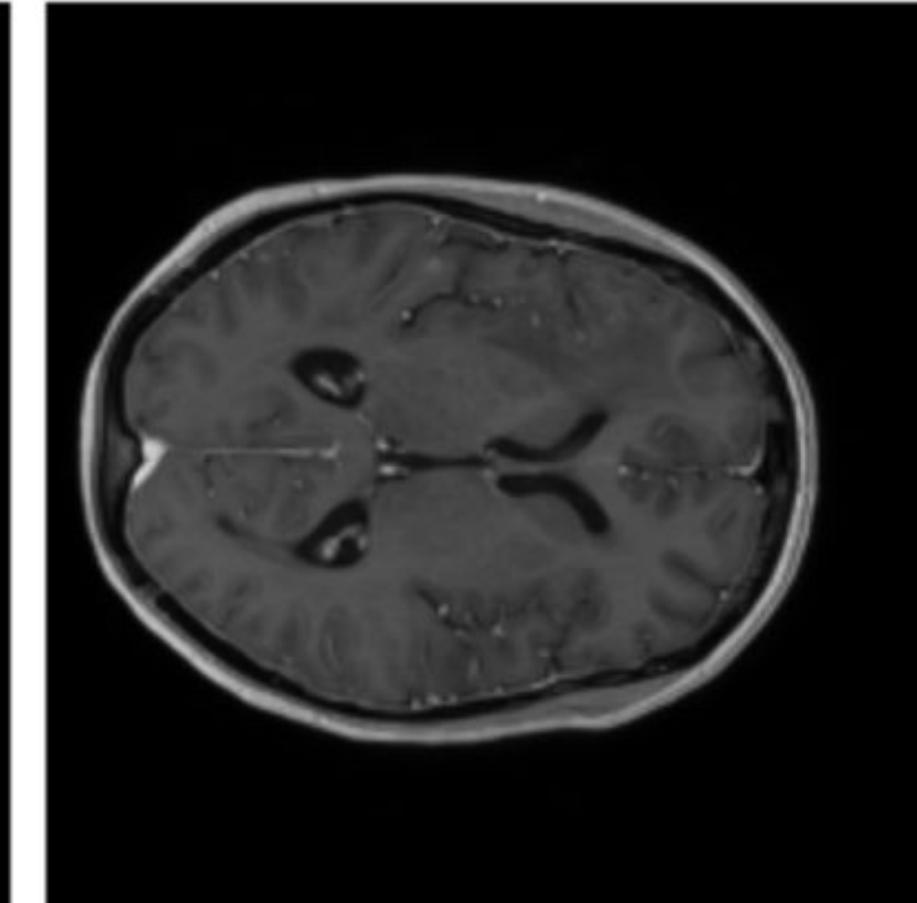
Day 0



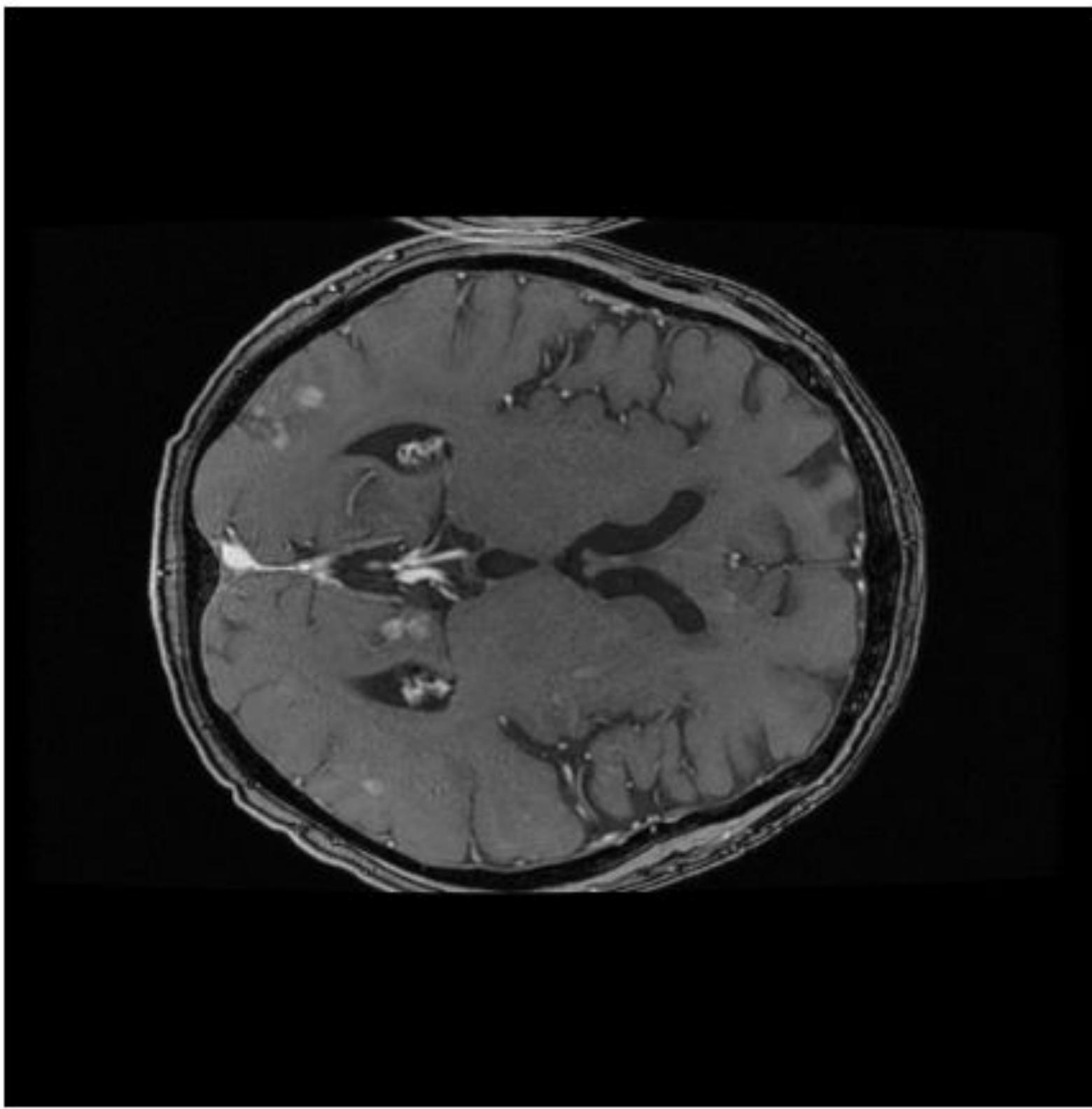
Day 68



Day 116



Axial



# Línea de trabajo

(9 semanas)

**Elección tema**  
MOLAB. Brain metastases *MRI* dataset

**Extracción datos**  
Análisis sobre temática/datos

**Limpieza**  
Limpieza de ficheros

**Modelos**  
Elaboración de modelos

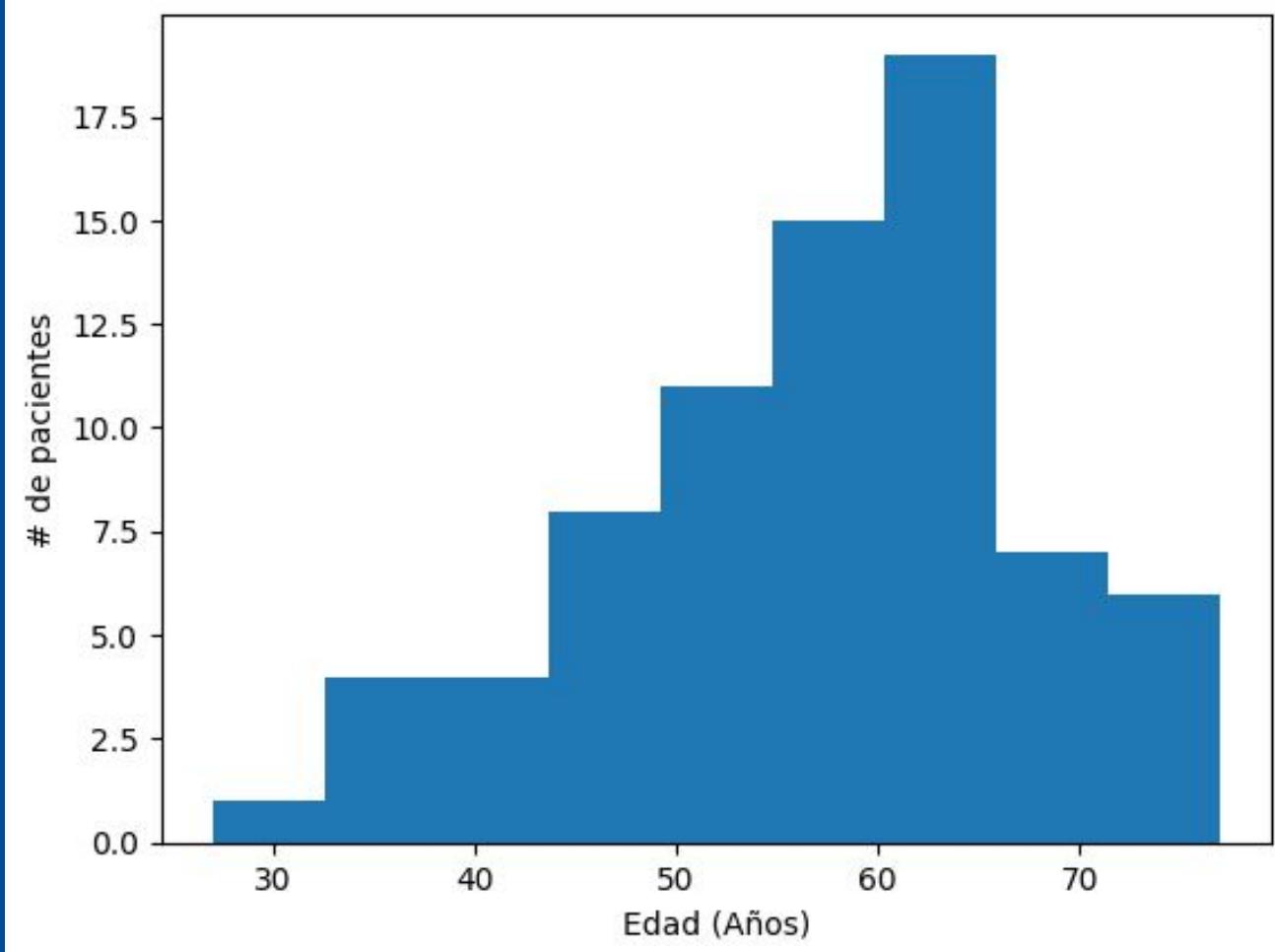




# Análisis de datos

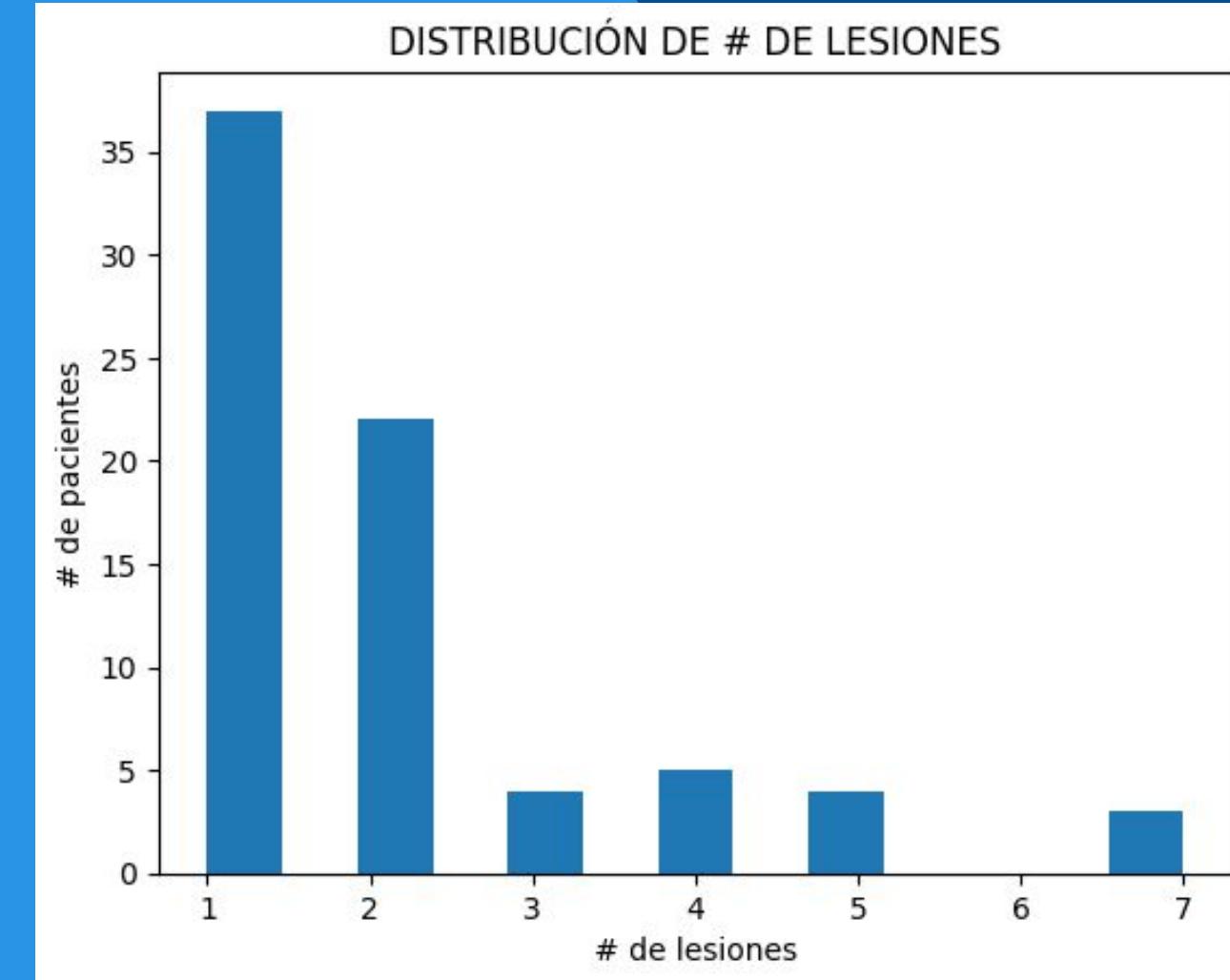


DISTRIBUCIÓN DE EDADES

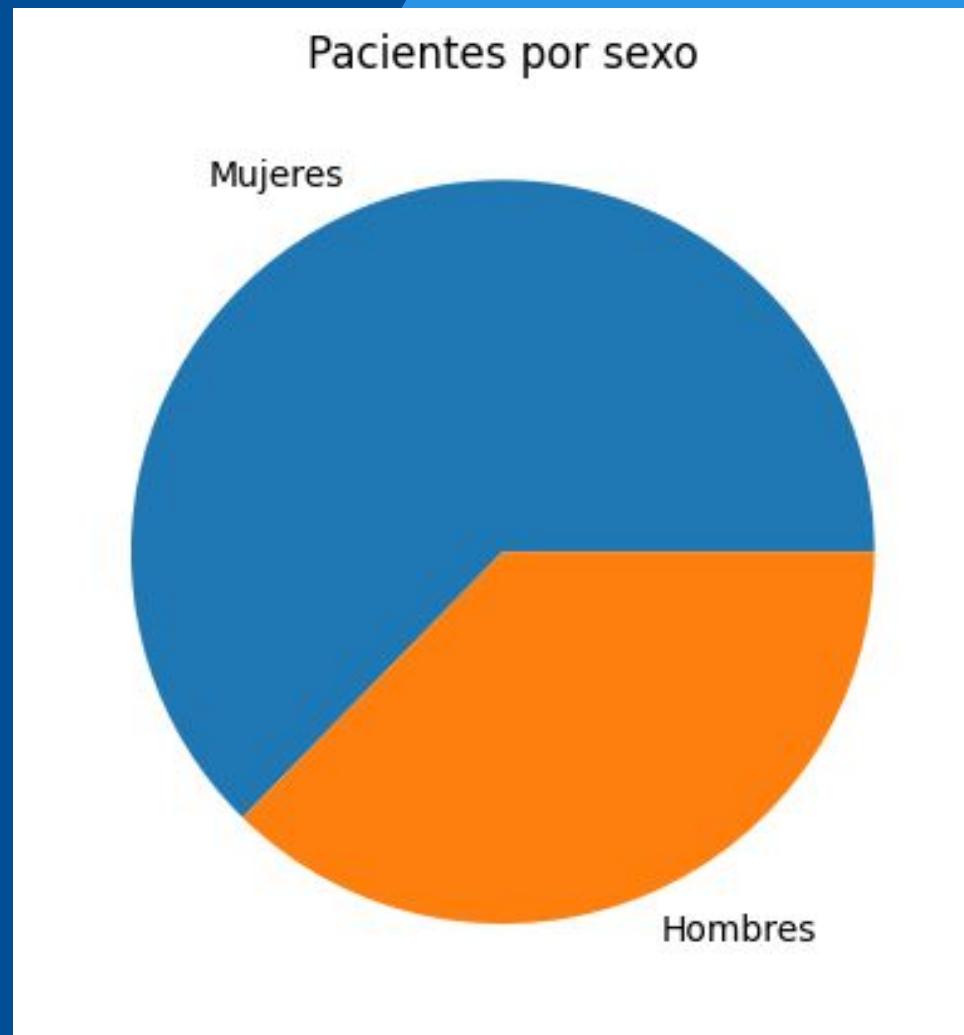


*(Edad de los pacientes)*

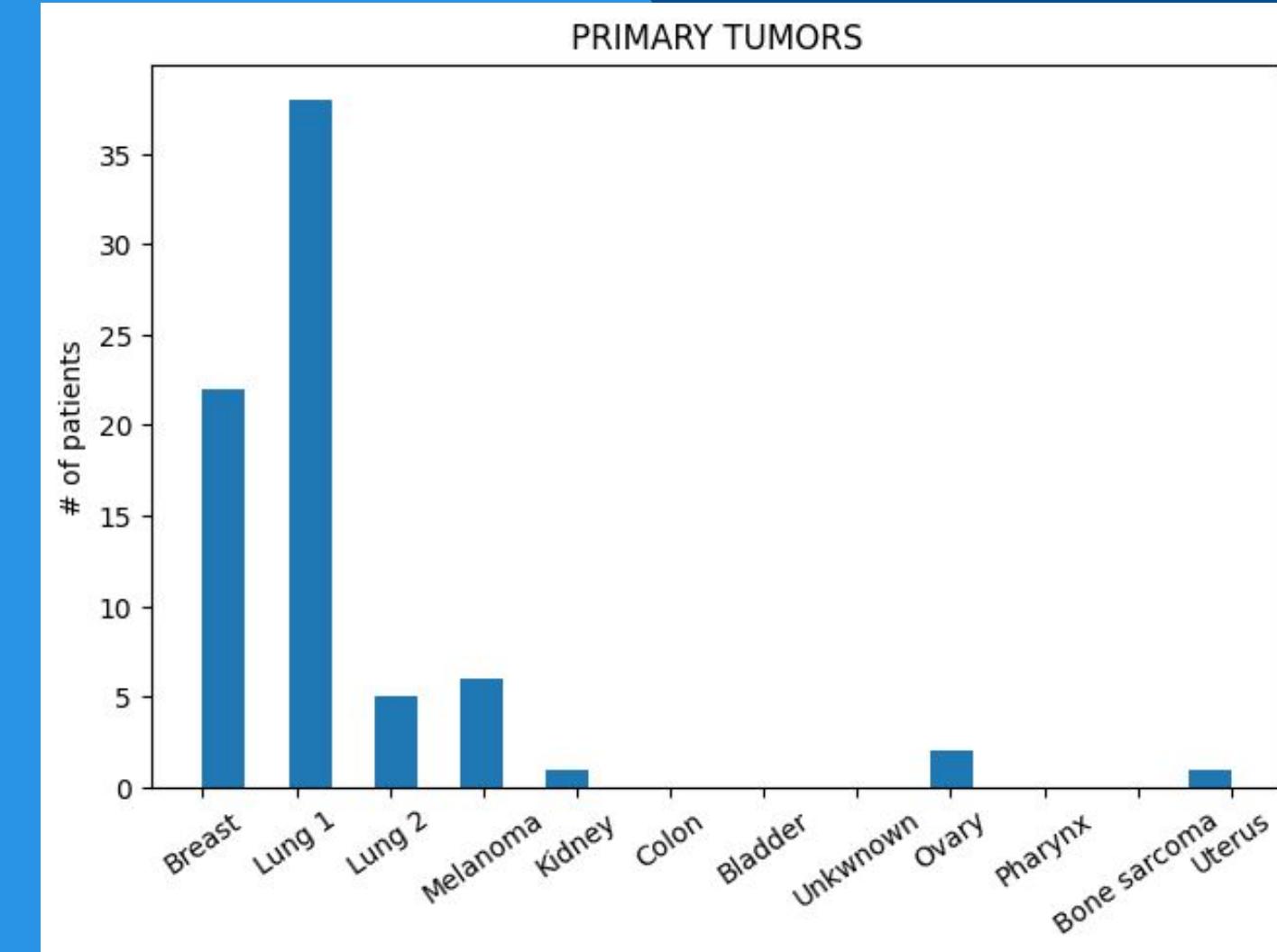
DISTRIBUCIÓN DE # DE LESIONES



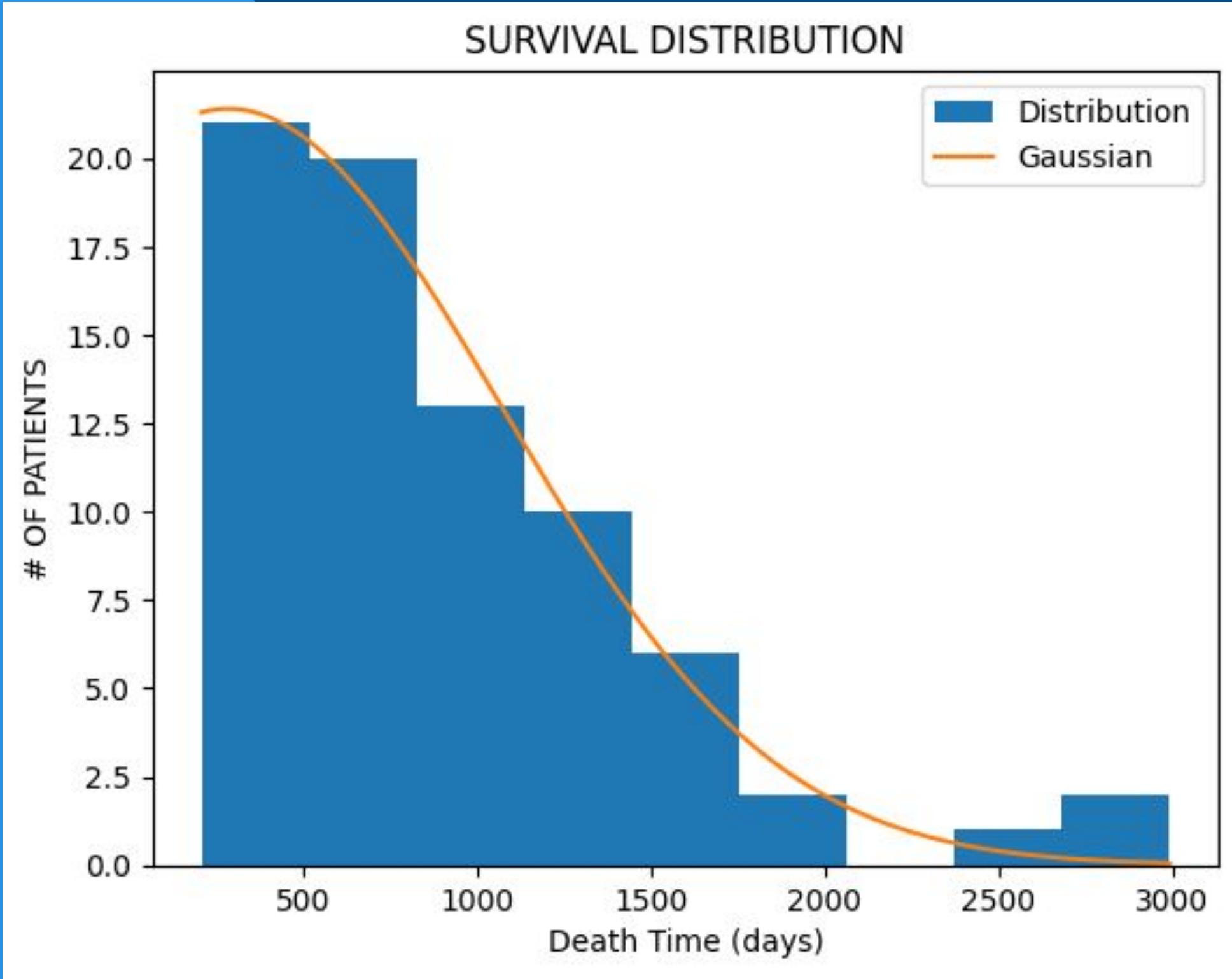
*(Número de lesiones)*



(% por sexo)

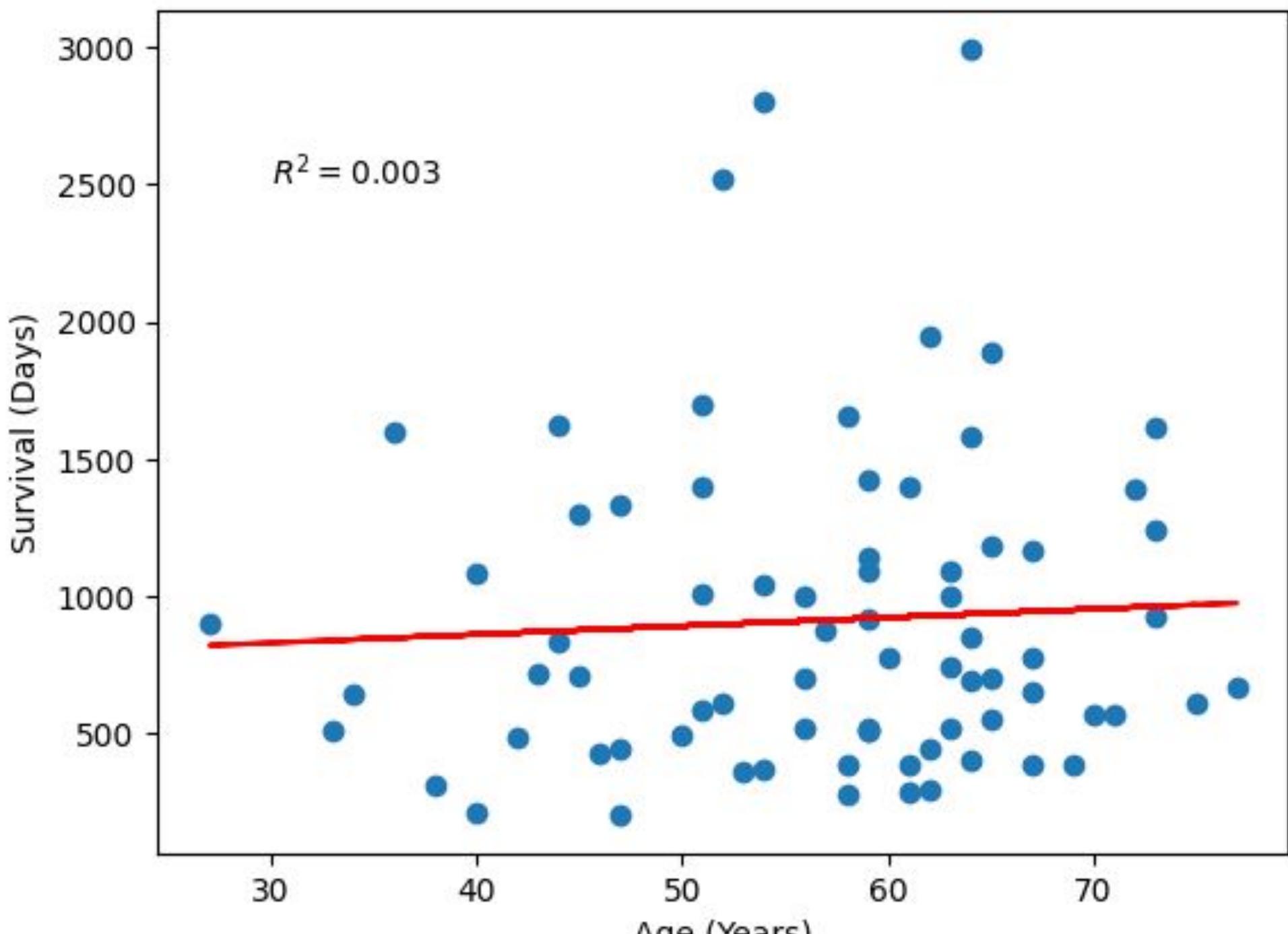


(Tipos de cáncer principales)



*(Distribución de pacientes por días de supervivencia)*

DEATH TIME VS AGE



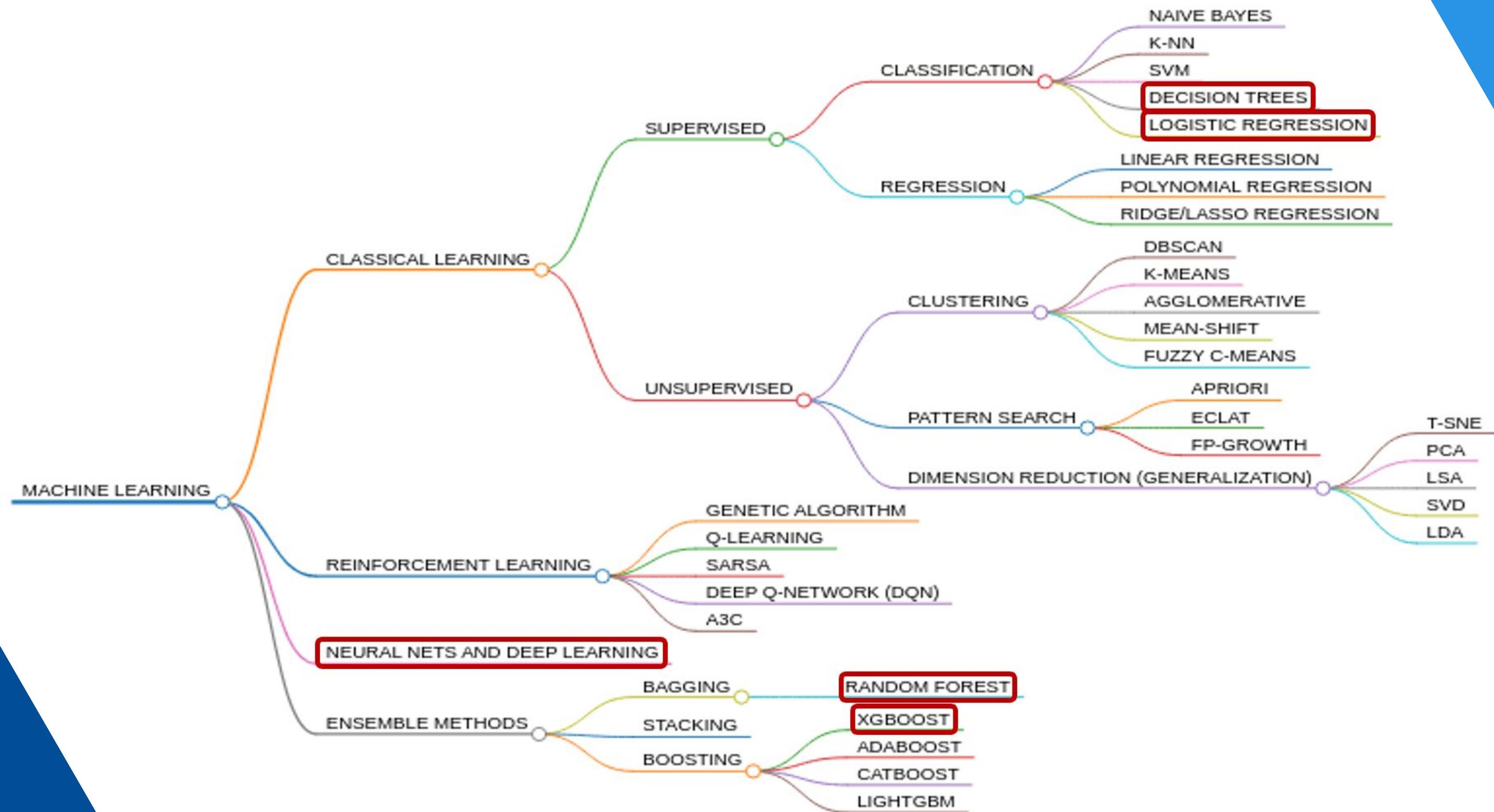
(Edad VS días de supervivencia)



# Modelos

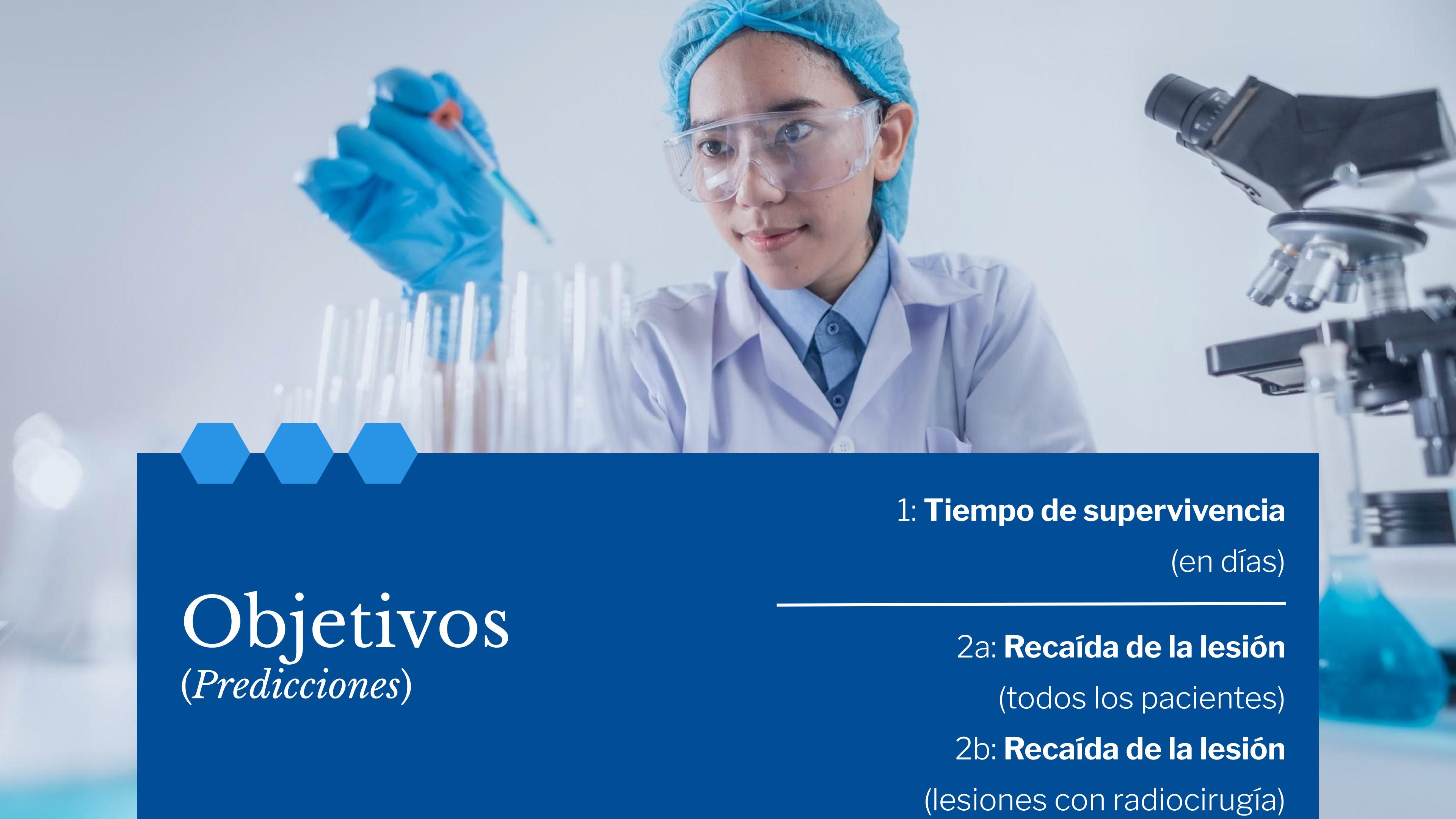


# Modelos



# Objetivos



A background photograph of a scientist wearing a white lab coat, blue hairnet, and safety goggles. They are holding a test tube in their gloved hand. In the foreground, there is a dark blue rectangular area containing text. To the left of this area, there is a decorative border of four blue hexagons.

# Objetivos (*Predicciones*)

1: **Tiempo de supervivencia**  
(en días)

---

2a: **Recaída de la lesión**  
(todos los pacientes)

2b: **Recaída de la lesión**  
(lesiones con radiocirugía)

Objetivo	Enfoque	Clasificación
1. Supervivencia	Binario	Supervivencia <500 días Supervivencia >500 días
2. Recaída	Binario Multiclasificación	<b>Recaída:</b> crecimiento del tumor > 30% <b>Sin recaída:</b> crecimiento del tumor < 30%  <b>Recaída:</b> crecimiento del tumor > 30% <b>Sin recaída:</b> crecimiento del tumor 0 - 30% <b>Mejora:</b> crecimiento del tumor < 0%



# Resultados



# 1. Supervivencia

---

– Estimar el número de días de supervivencia de un paciente.

# Supervivencia

---

Modelo	% Acierto
Logistic Regression	71%
Decision Tree	72%
Random Forest	73%
XGB	73%
Neural Networks	75%

## 2. Recaída

---

- Variables predictivas para estimar la recaída de:
  - a) De un paciente b) Pacientes con cirugía

# Recaída

---

## Entrenamiento del modelo

## Resultados

Objetivo	Clase	
2 (a) <i>*Todos los pacientes</i>	Binario	47% - 58%
	Multiclas	43% - 50%
2 (b) <i>*Pacientes con radiocirugía</i>	Binario	52% - 59%
	Multiclas	33% - 41%



END



## 04. Conclusiones

---

# Conclusiones

Predicción de supervivencia satisfactoria.

Predicción de recaída mejorable.

Considerar radiocirugía no mejora los resultados.

Necesidad de nuevos enfoques y más datos.



# Líneas futuras



La **causa de la muerte** es una variable que se puede predecir con la suficiente dedicación.

Buscar enfoques en los que los diferentes **medicamentos** mejoren la predicción.

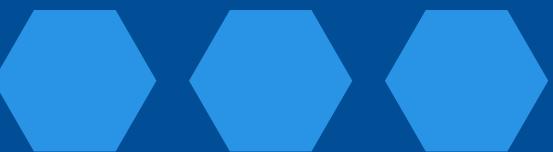
Incrementar el **tamaño del conjunto de datos** con redes generativas de tipo adversarial.



---

# Reflexión final

---



# El cáncer, una enfermedad cada vez menos mortífera

Evolución de las muertes por cáncer (1990-2017)

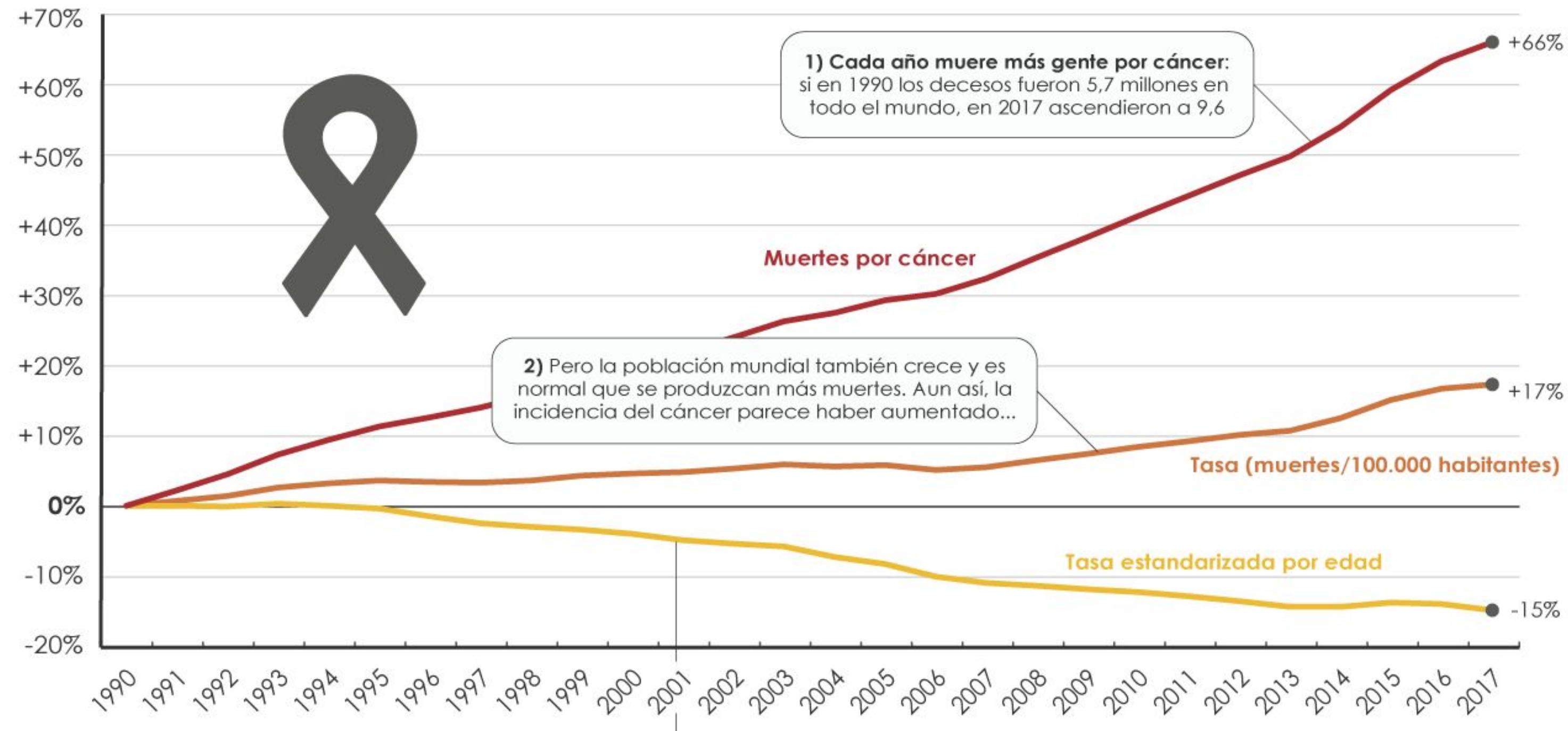


Gráfico:

Álvaro Merino (2021)

Fuente:

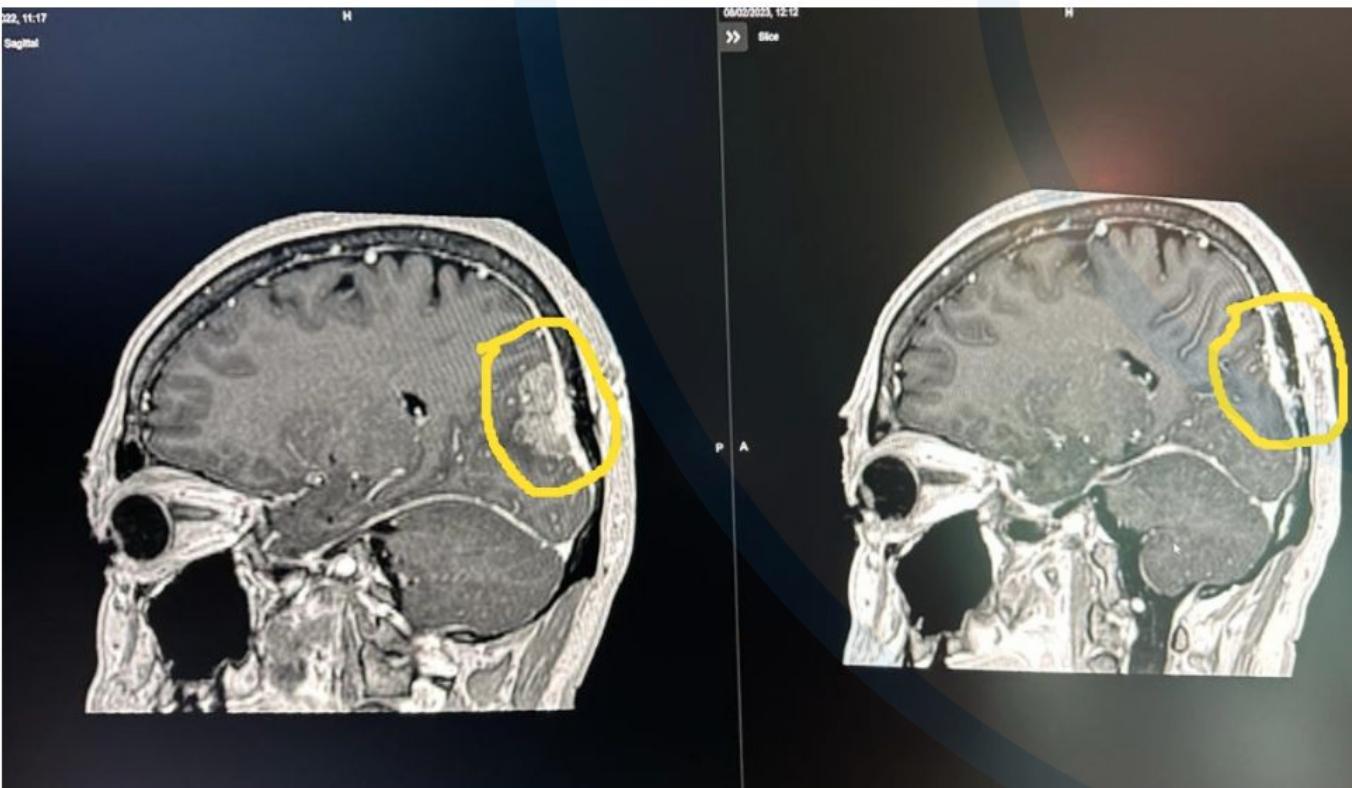
Global Burden of Disease Collaborative Network (2018) y Our World in Data (2020)

# Investigadores españoles hallan un fármaco eficaz contra las metástasis cerebrales

Investigadores del CNIO demuestran que el fármaco 'silibinina' es capaz de reducir, e incluso eliminar, las metástasis cerebrales en pacientes oncológicos

## Un revolucionario sistema de radiocirugía cura a una mujer con metástasis cerebral avanzada

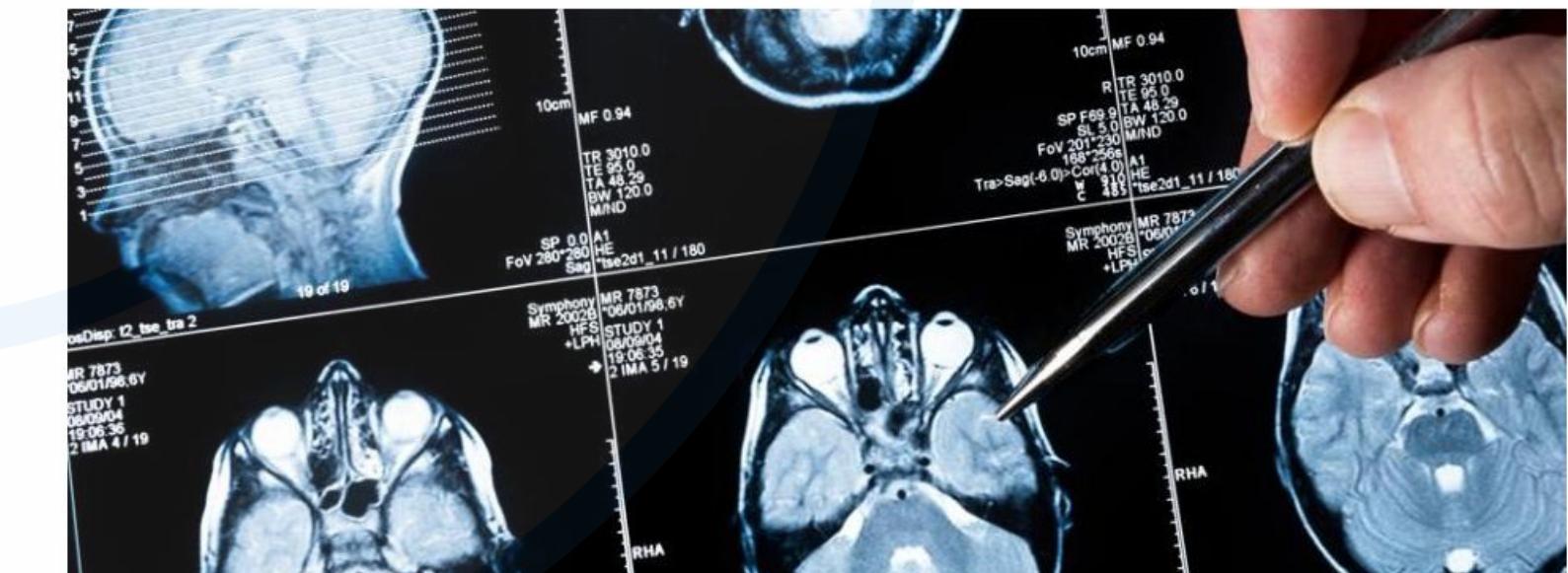
La paciente recibió solo tres sesiones del tratamiento que emplea la tecnología de precisión y ya ha curado a 27 pacientes en España



FÁRMACO EXTRAÍDO DEL CARDÓ

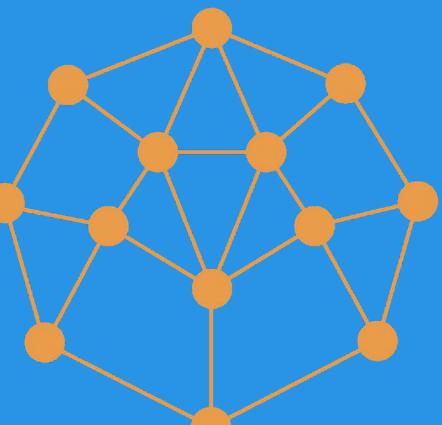
## Hallada una nueva estrategia para frenar las metástasis cerebrales

- En un ensayo preliminar en 18 pacientes, un 75% han respondido al fármaco



Ensayan el primer tratamiento capaz de atacar el cáncer de pulmón y la metástasis cerebral a la vez

La investigación demuestra que combinar quimioterapia con inmunoterapia desde el diagnóstico mantiene estables las metástasis el doble de tiempo



Saturdays.AI

GRACIAS

---

Mateo - Mayo  
Arturo - Raquel  
Adrián



Thank You

# ¿Preguntas?



Introducción