

Saturdays.AI

GRUPO 2:

Aplicaciones de ML al estudio de la metástasis cerebral.

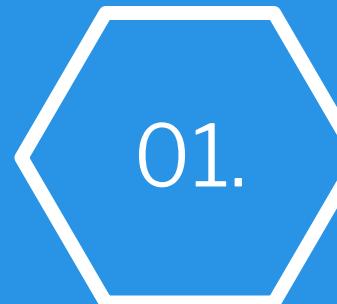


DISCLAIMER

-No somos médicos.



Agenda



¿Quiénes somos?



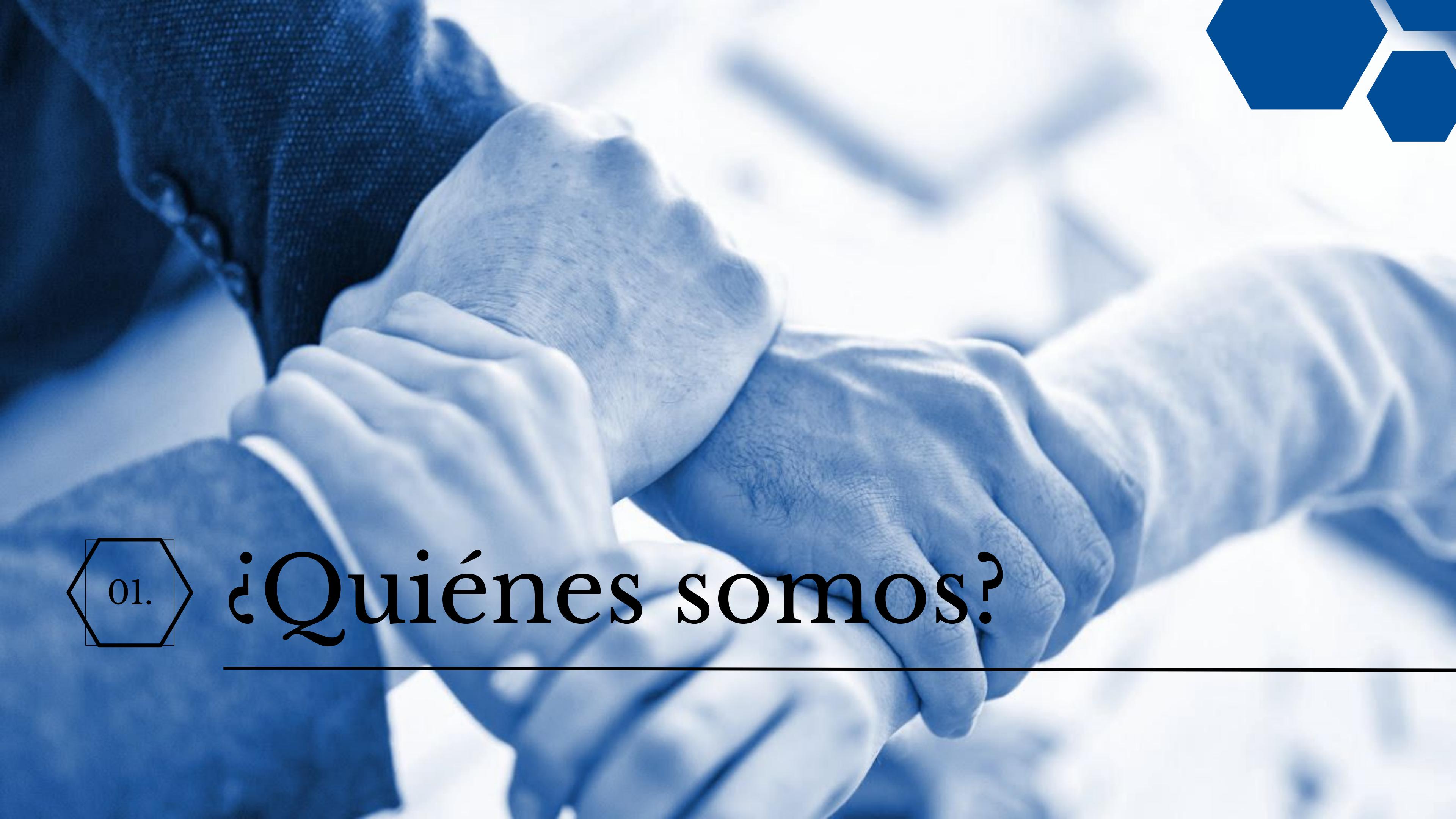
Introducción



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

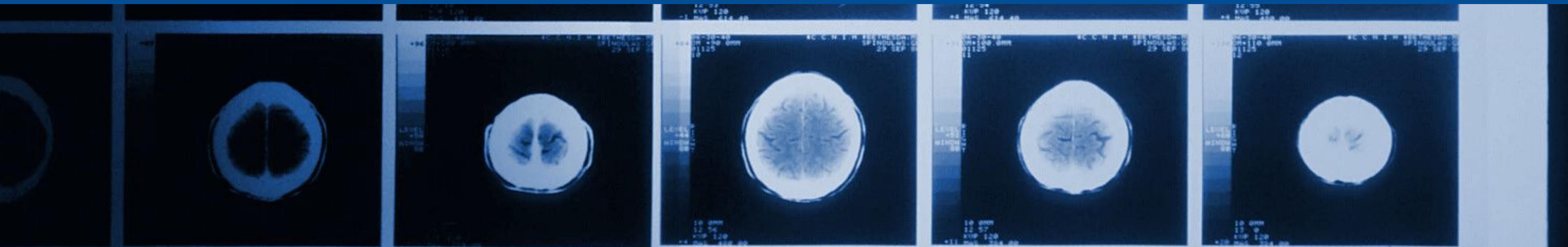
La metástasis cerebral es la propagación de células cancerosas al cerebro desde otra parte del cuerpo donde comenzó el cáncer.

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

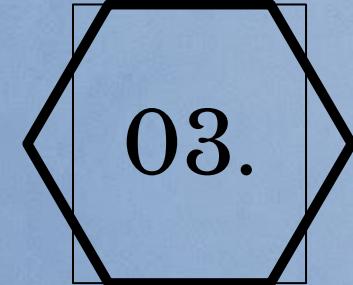
Obtención de muestra del tejido
cerebral para diagnóstico.

Resonancia
Magnética (RM)

Método de imagen más
sensible para detectar
metástasis cerebrales.

Tratamientos

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



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)

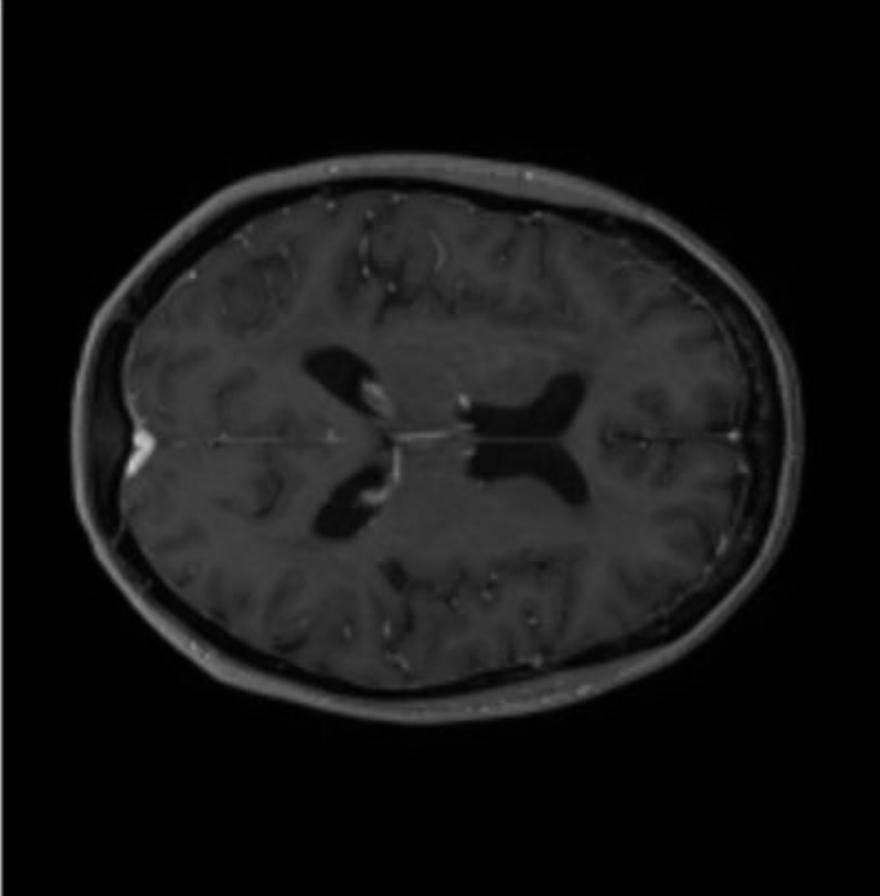
75
Pacientes diferentes

593
Segmentaciones de las diferentes
metástasis

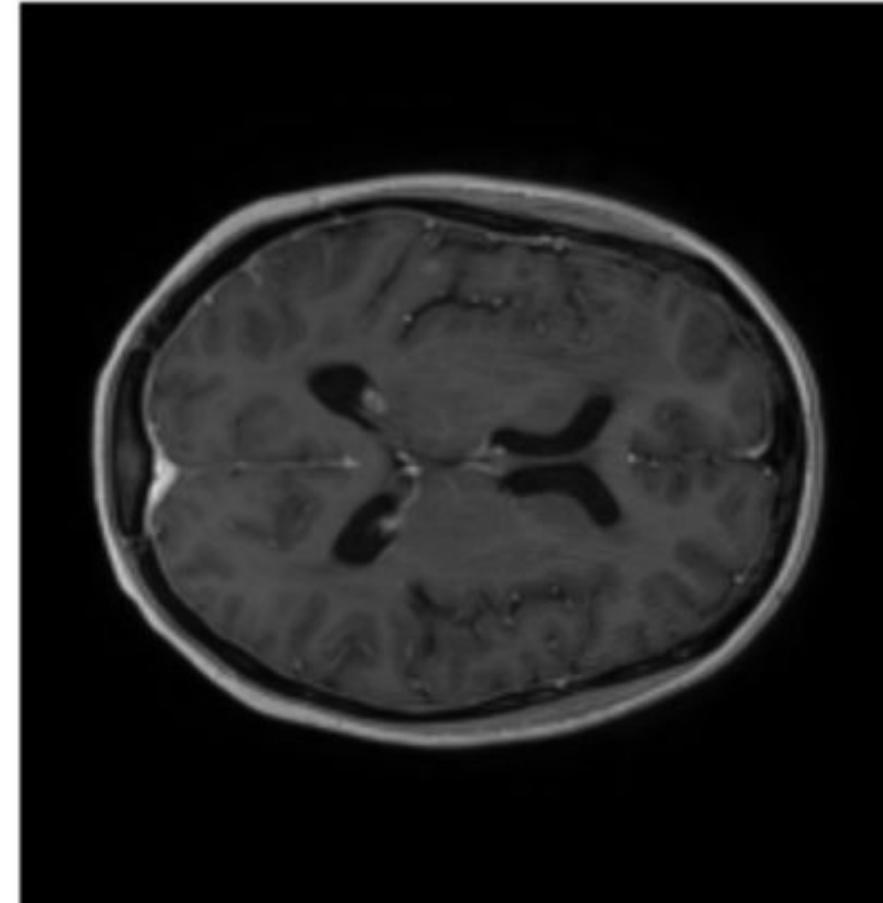
154
Lesiones totales

12
Tipos de tumores

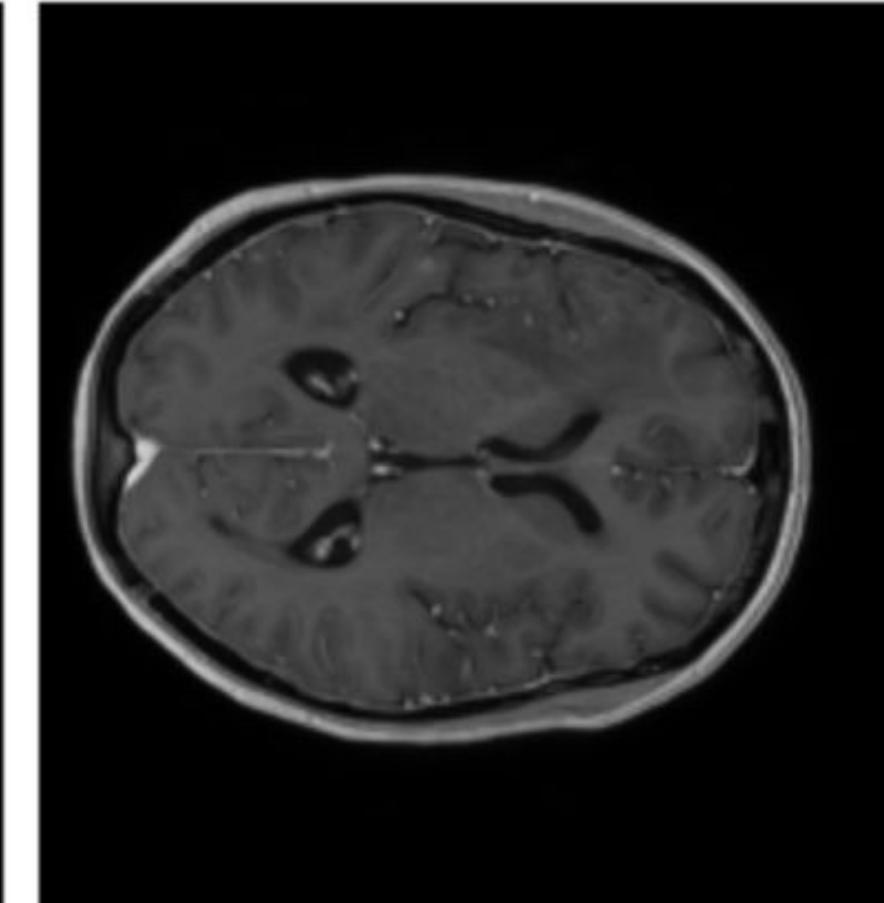
Day 0



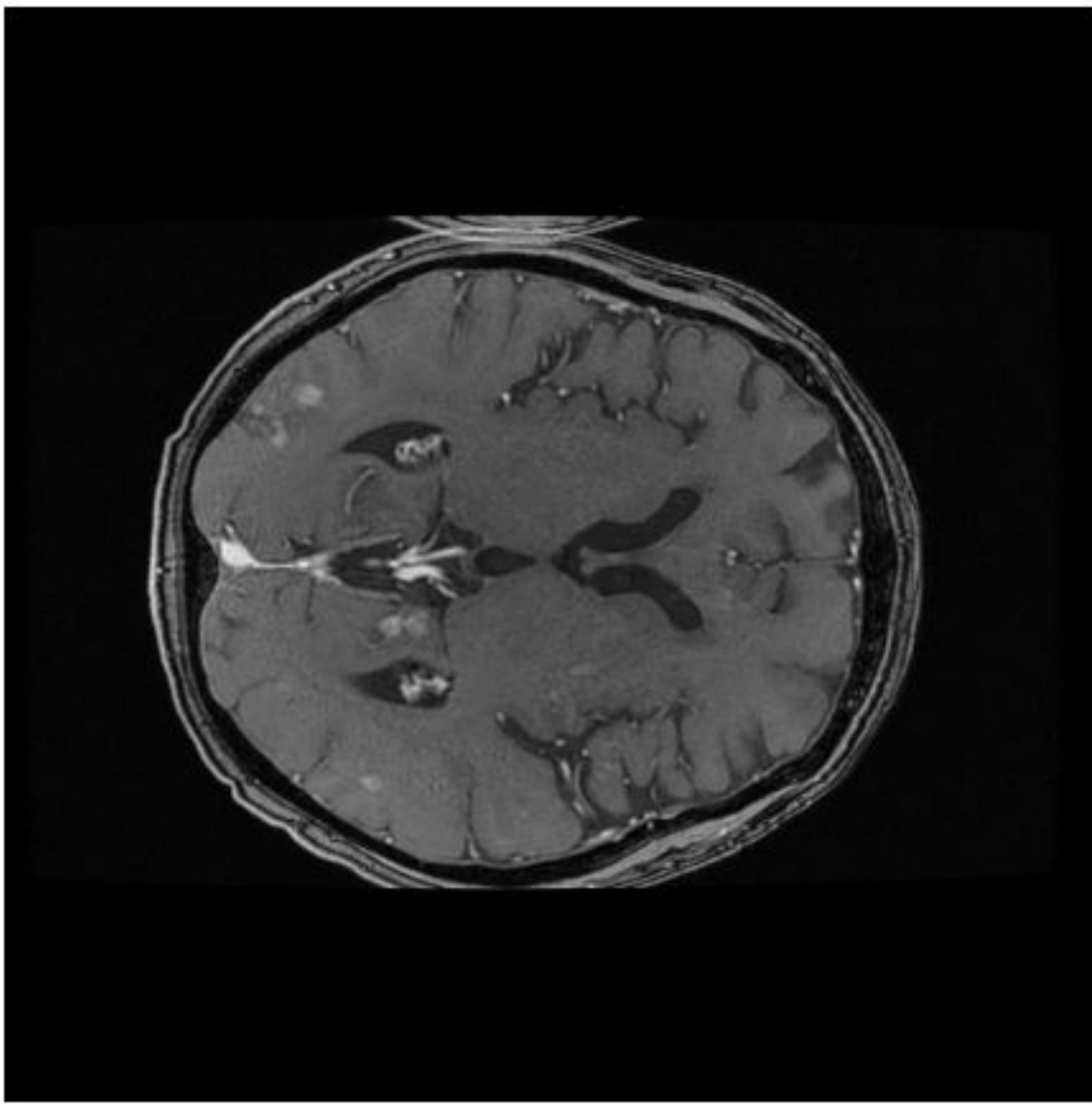
Day 68



Day 116



Axial



Línea de trabajo

(13 semanas)

Elección tema
MOLAB. Brain metastases *MRI* dataset

Extracción datos
Análisis sobre temática/datos

Limpieza
Limpieza de ficheros

Modelos
Elaboración de modelos

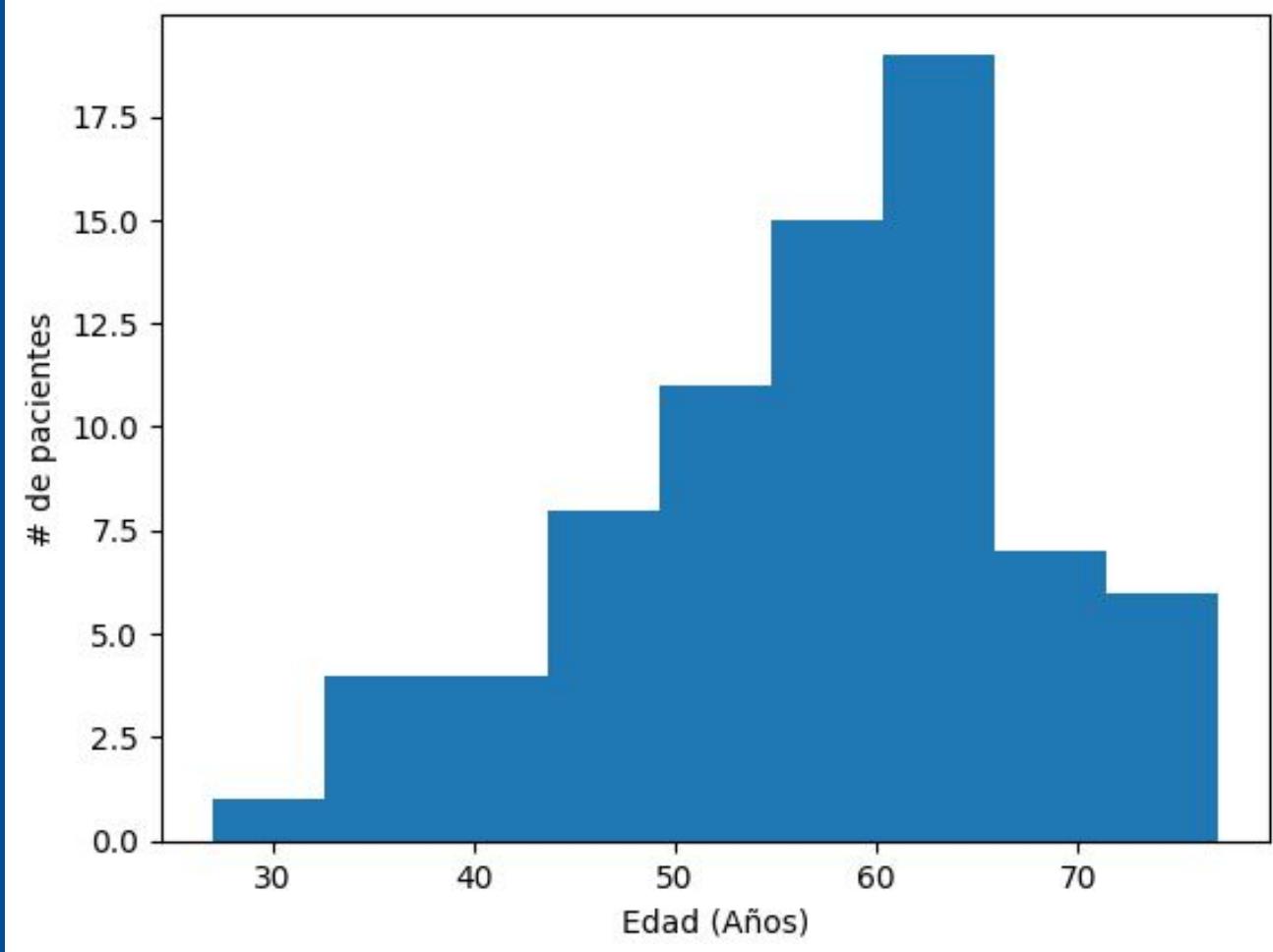




Análisis de datos

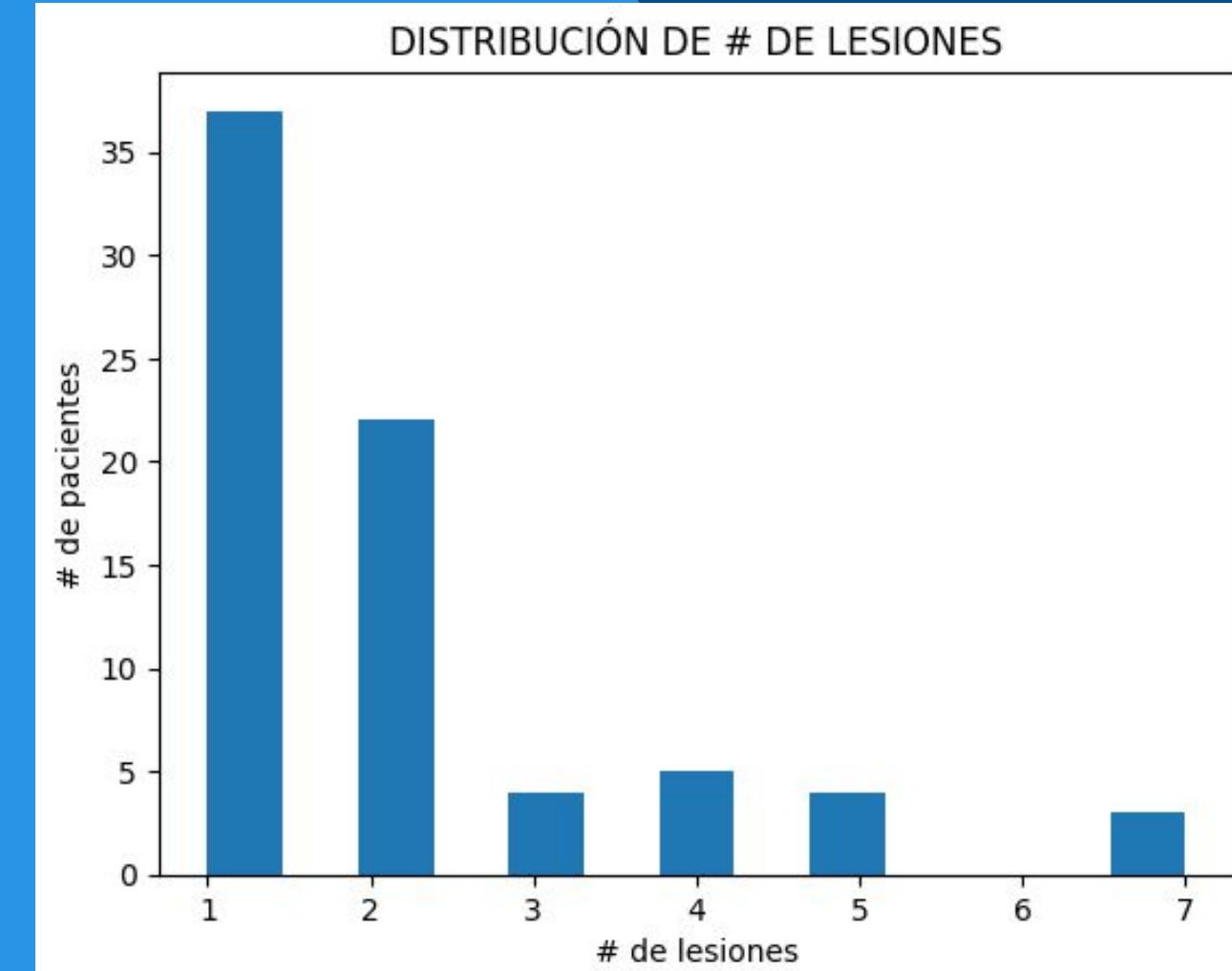


DISTRIBUCIÓN DE EDADES

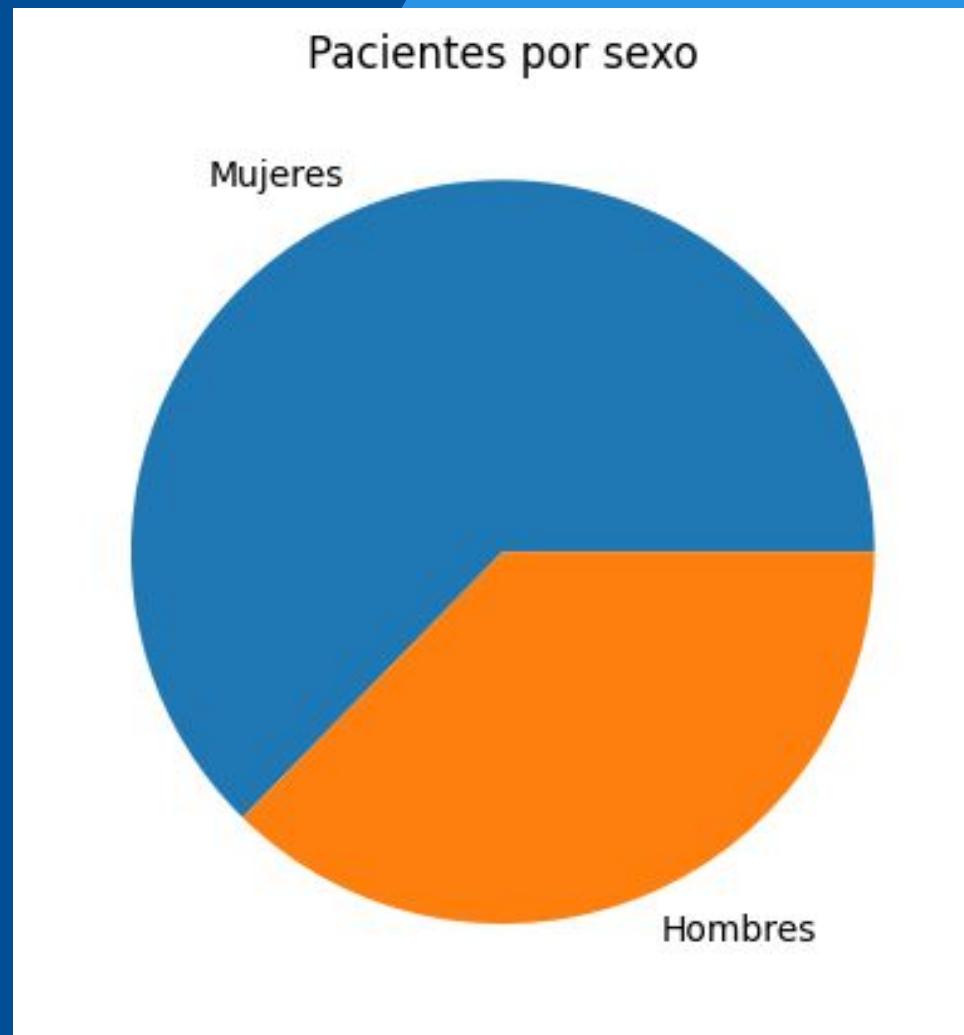


(Edad de los pacientes)

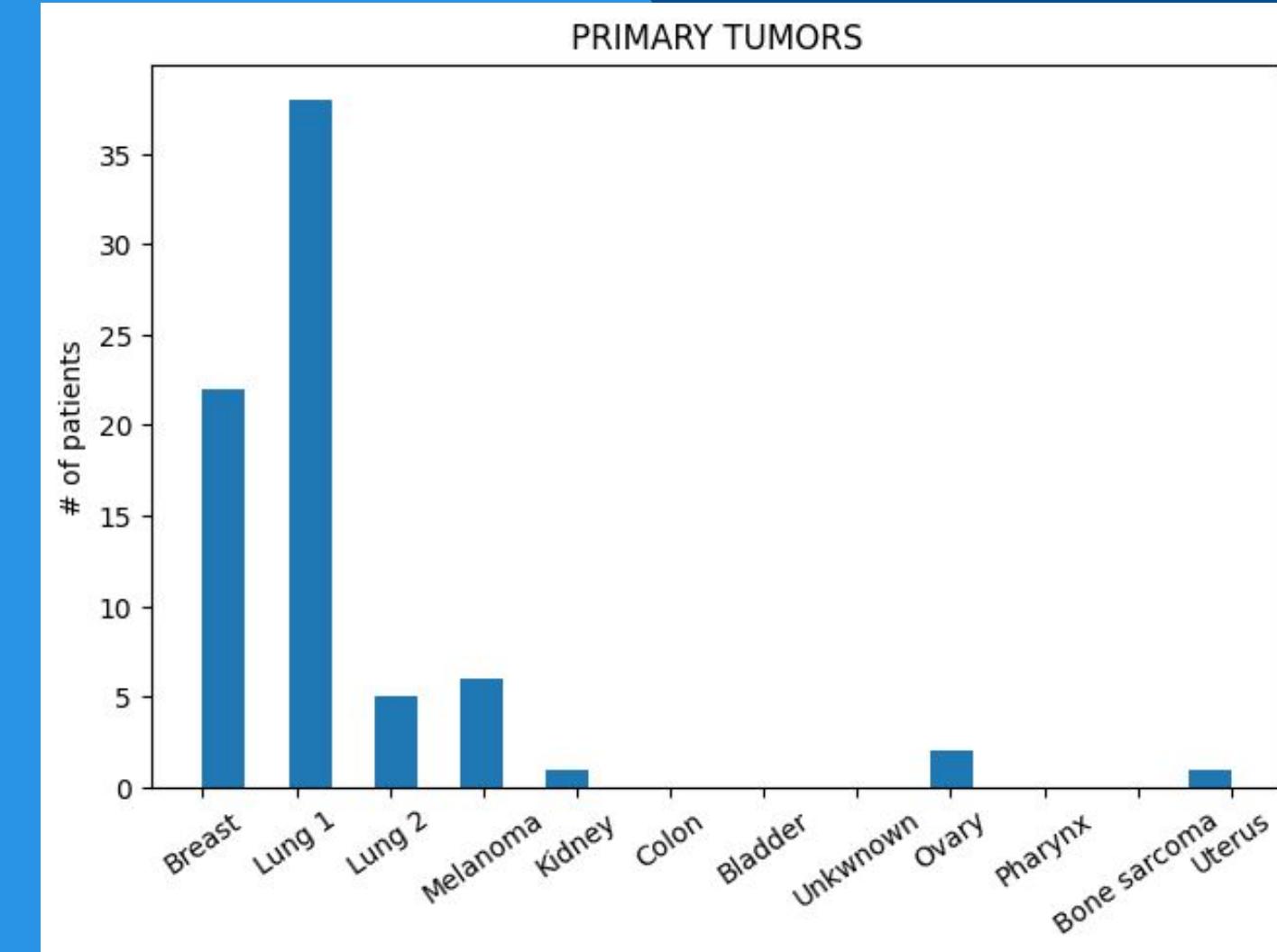
DISTRIBUCIÓN DE # DE LESIONES



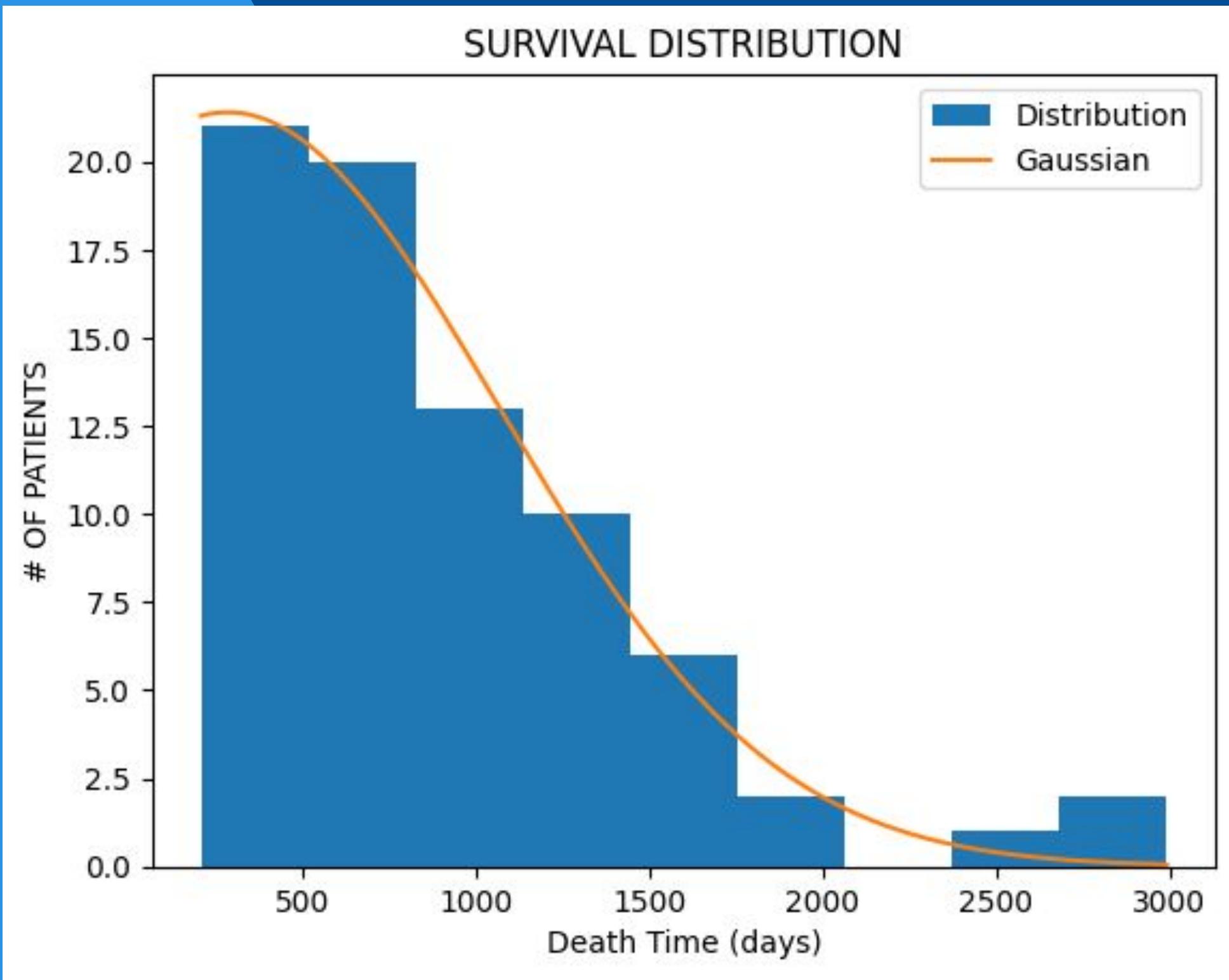
(Número de lesiones)



(% por sexo)

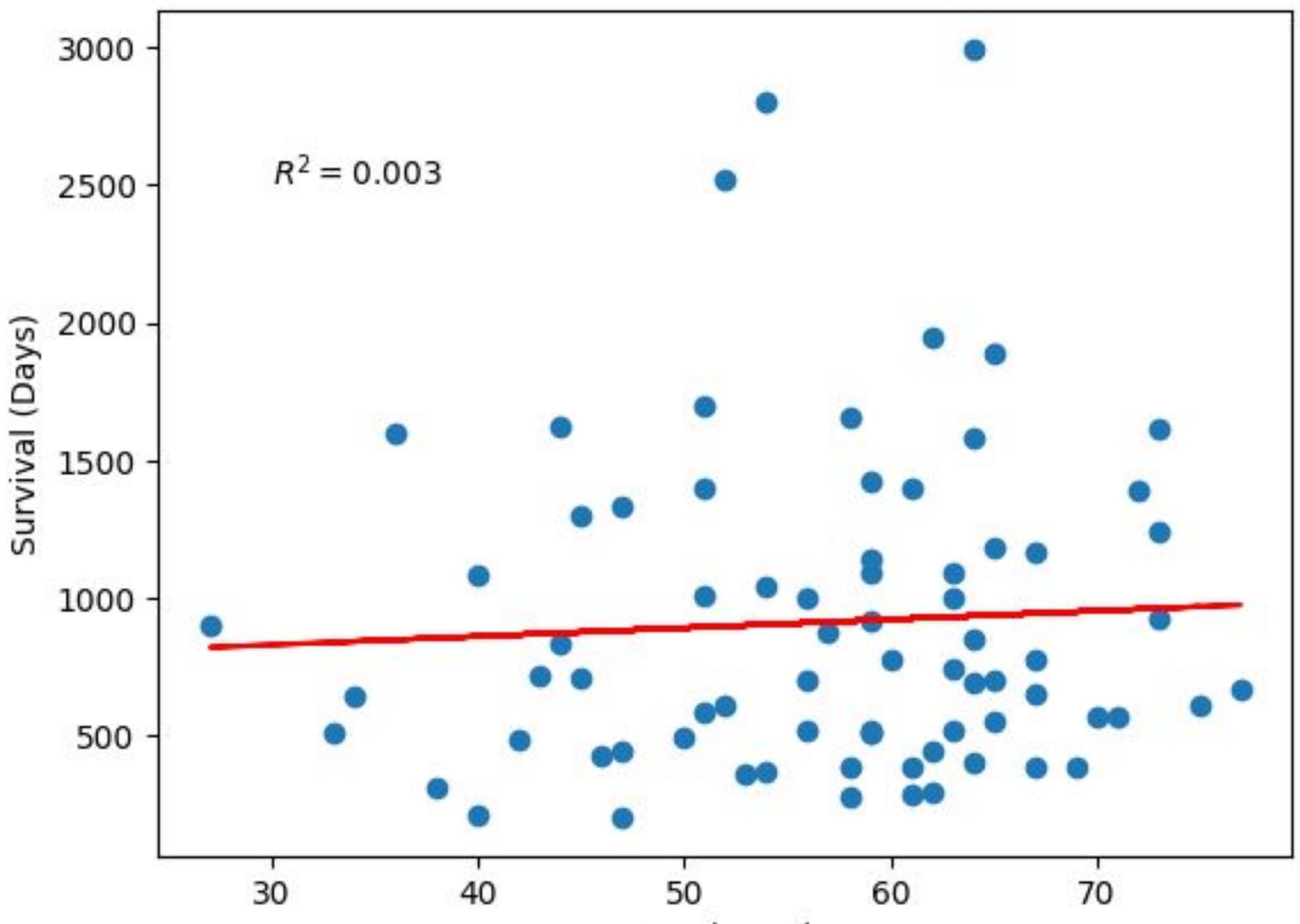


(Tipos de cáncer principales)



(Distribución de pacientes por días de supervivencia)

DEATH TIME VS AGE



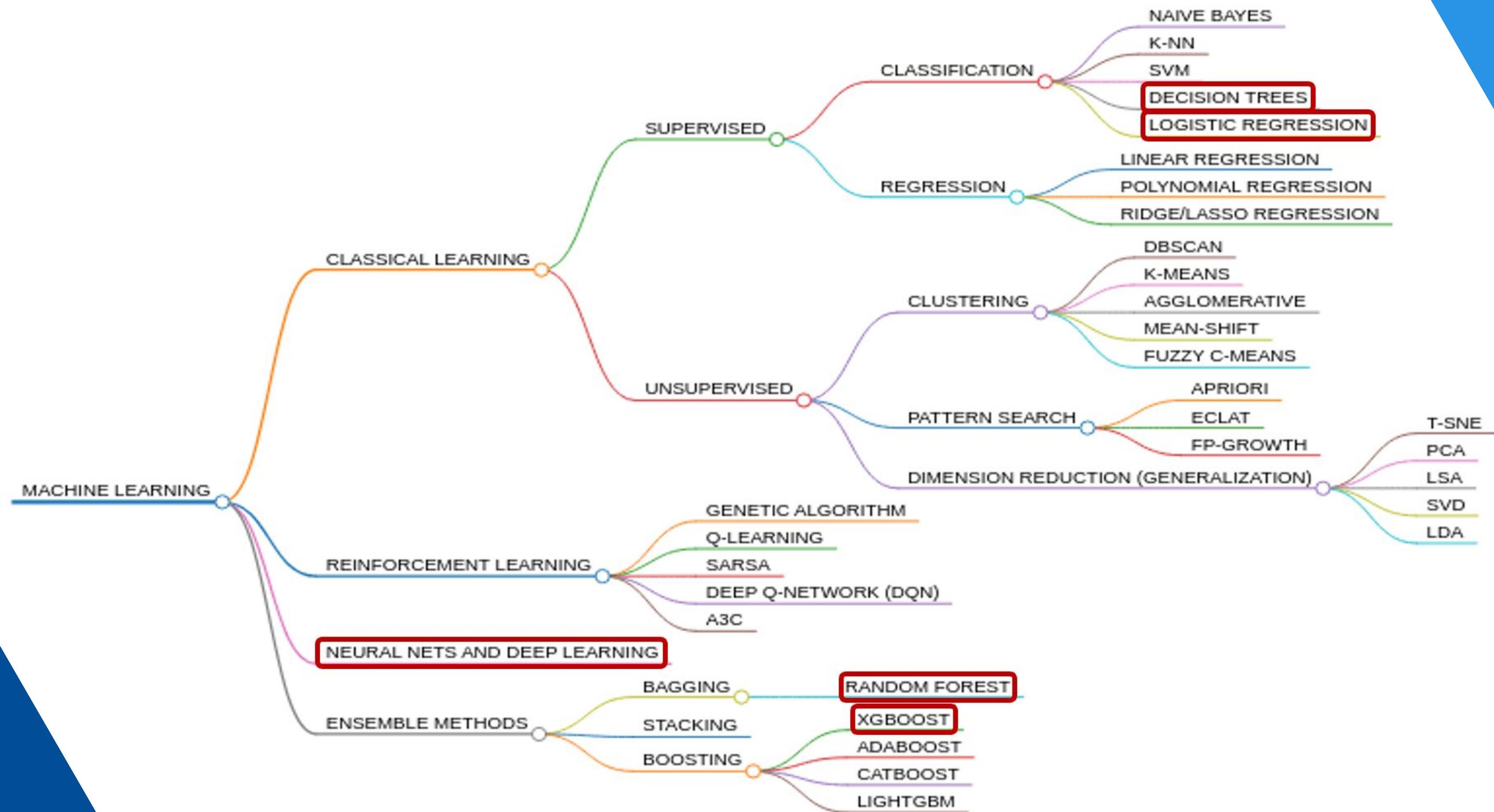
(Edad VS días de supervivencia)



Modelos

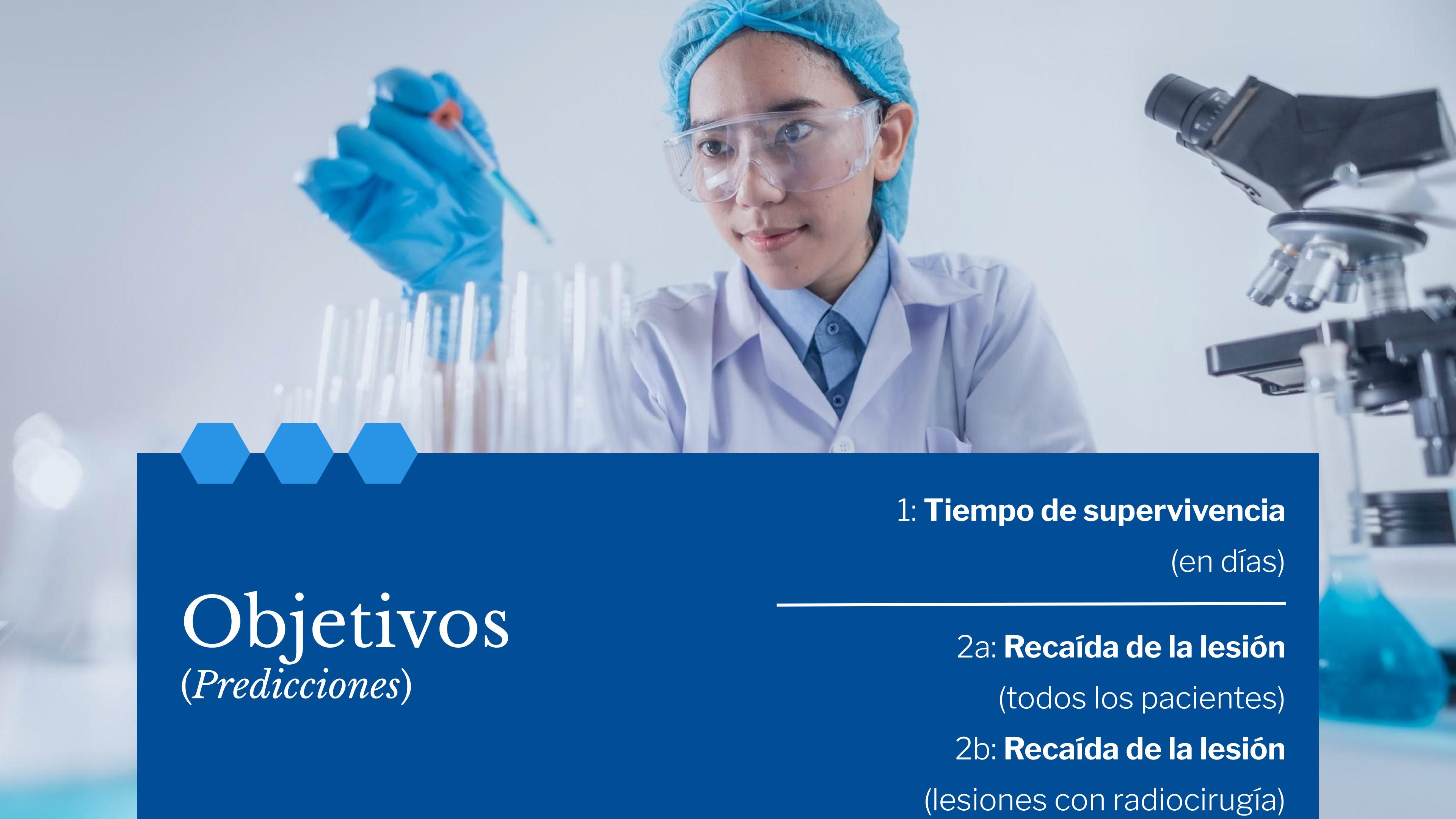


Modelos



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	Recaída: crecimiento del tumor > 30% Sin recaída: crecimiento del tumor < 30% Recaída: crecimiento del tumor > 30% Sin recaída: crecimiento del tumor 0 - 30% Mejora: 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



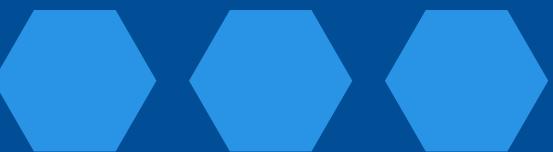
La **causa de la muerte** es una variable que se puede predecir con la suficiente dedicación.

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)

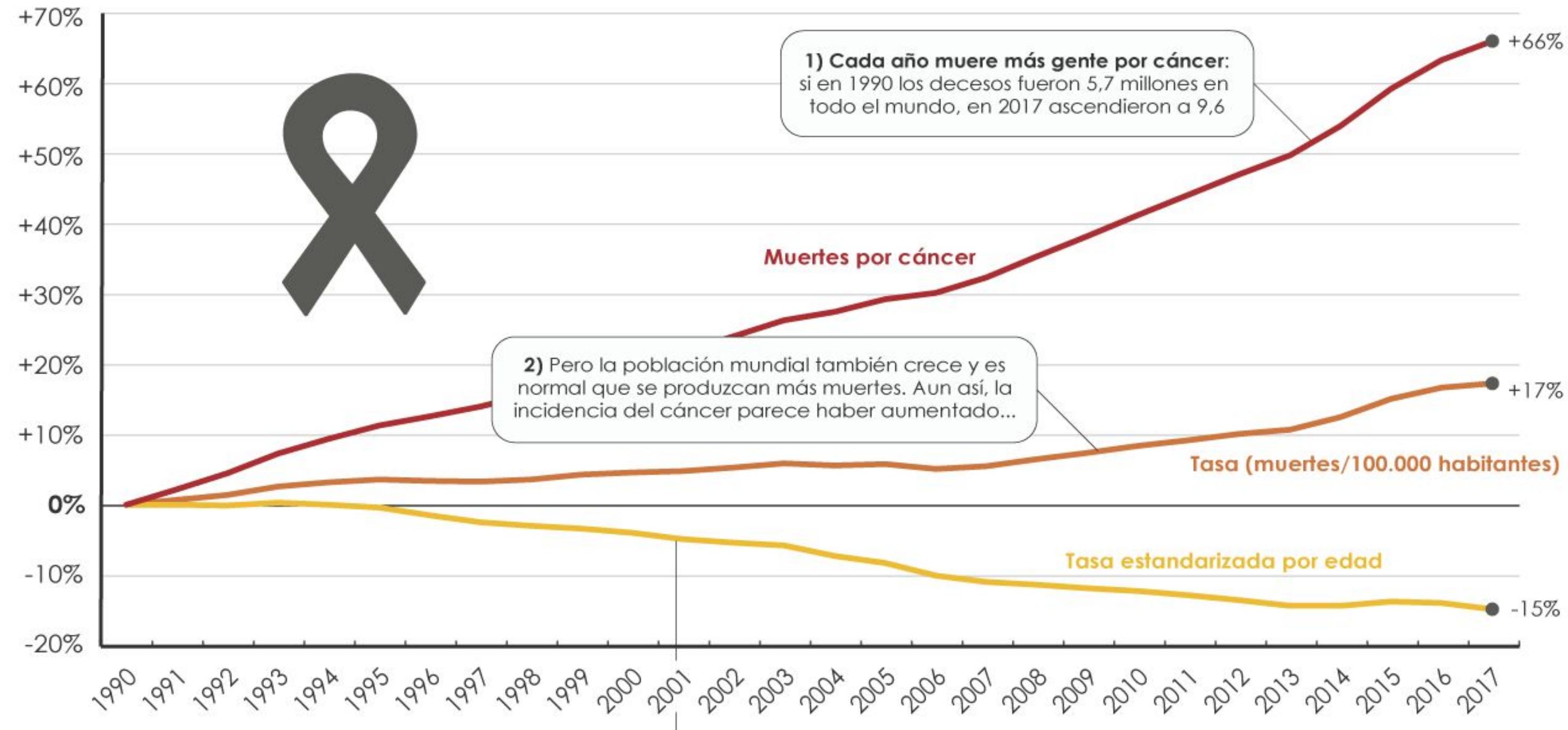


Gráfico:

Álvaro Merino (2021)

Fuente:

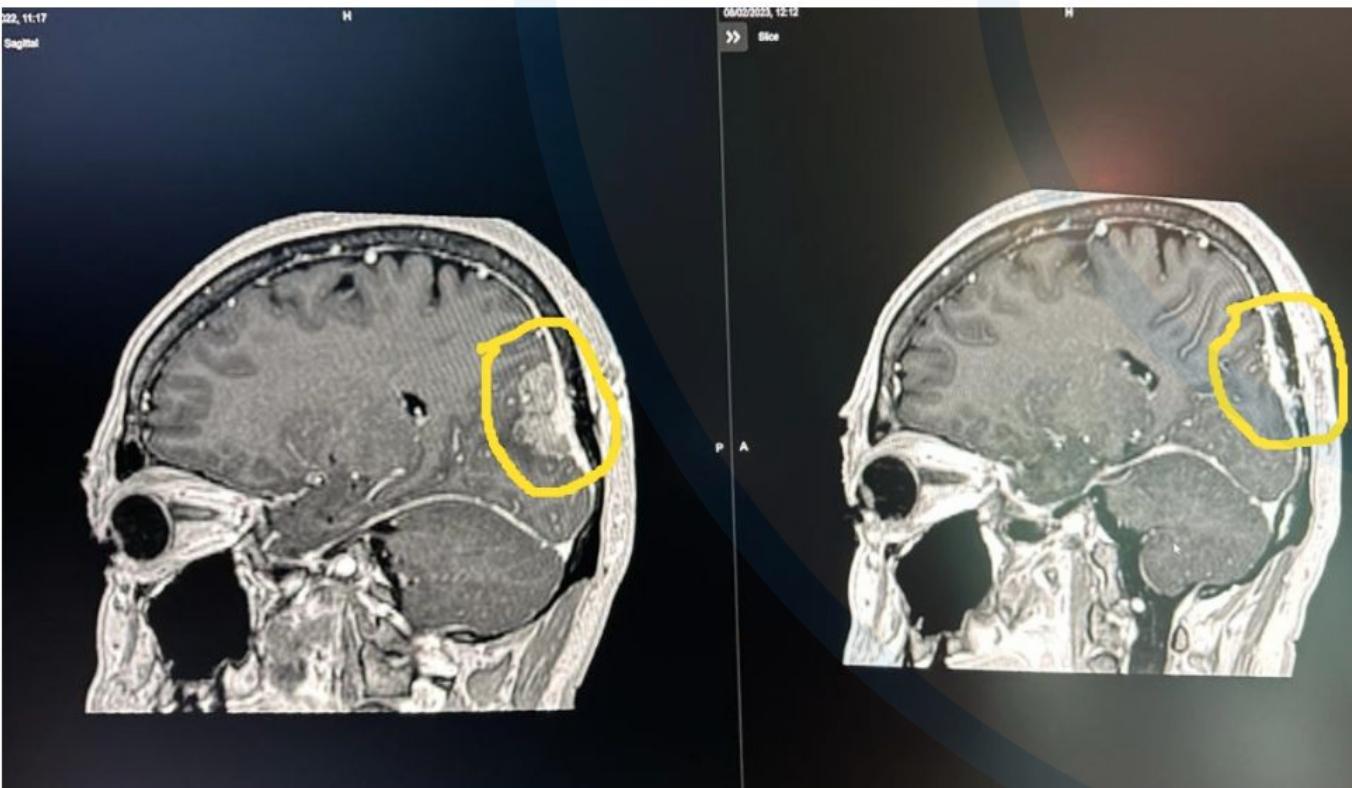
Global Burden of Disease Collaborative Network (2018) y Our World in Data (2020)

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

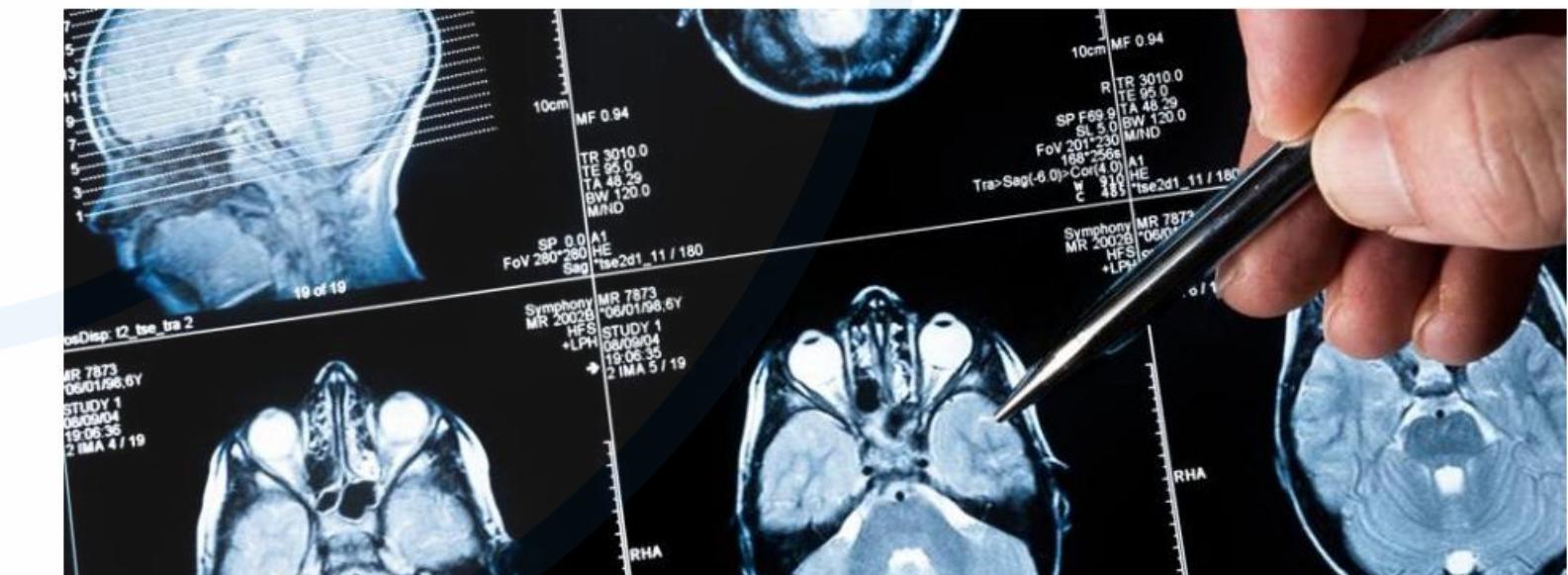
La paciente recibió solo tres sesiones del tratamiento que emplea la tecnología de precisión y ya ha curado a 27 pacientes en España



FÁRMACO EXTRAÍDO DEL CARDÓ

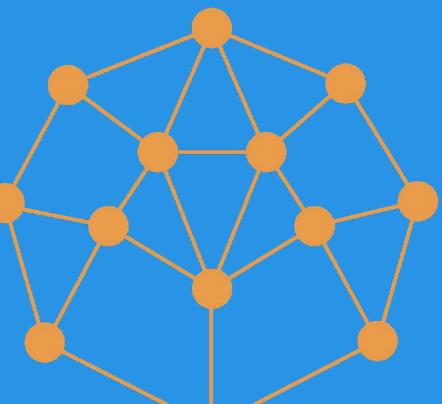
Hallada una nueva estrategia para frenar las metástasis cerebrales

- 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