

# Radiómica y modelos predictivos en Oncología Radioterápica: Experiencia de Trabajos de Fin de Grado (TFG)

Víctor Hernández

Meritxell Arenas



# Universidad Rovira i Virgili (URV)

- Universidad pública de la provincia de Tarragona
- Seis campus en distintas ciudades (Tarragona, Reus, Vilaseca, Tortosa, Vendrell)
- Tres hospitales universitarios:
  - ✓ Hospital Universitari de San Joan de Reus
  - ✓ Hospital Universitari Joan XXIII de Tarragona
  - ✓ Institut Pere Mata (Reus)

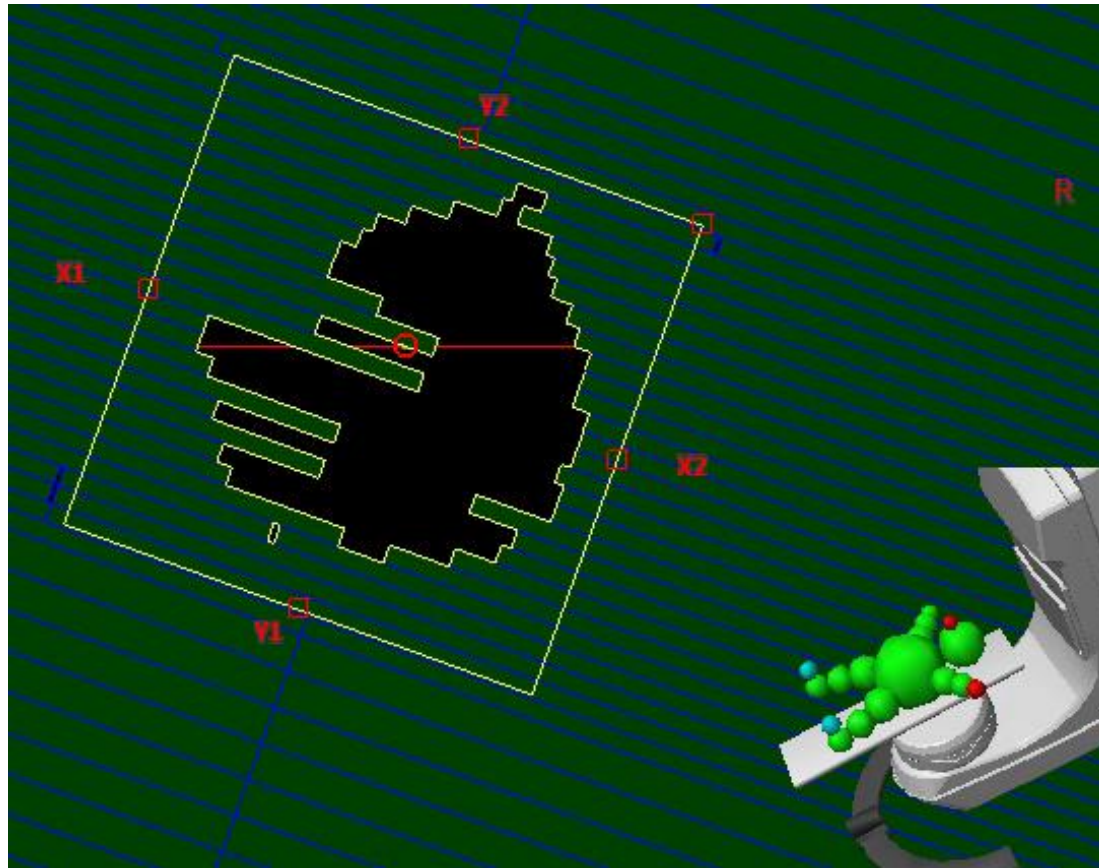


# Radioterapia

- ▶ Se administra dosis a los pacientes para eliminar las células tumorales.
- ▶ Tratamientos individualizados en base a imágenes de planificación (TC + RMN, PET...)
- ▶ Radioterapia externa (acelerador lineal)



# Tratamiento de radioterapia (Arcoterapia- VMAT)



# Imágenes

- ▶ Sirven para poder planificar los tratamientos y calcular la distribución de dosis en el paciente... pero las imágenes contienen mucha información útil, son DATOS.



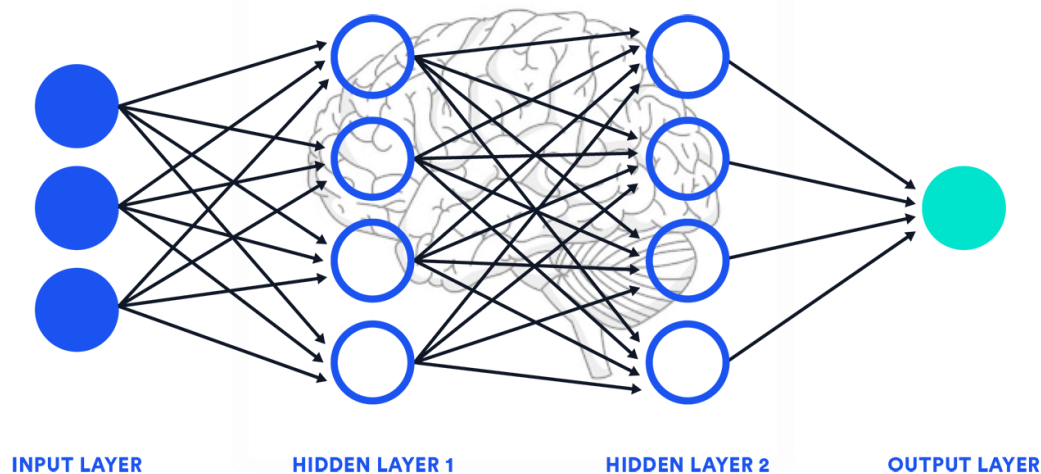
- ▶ **Radiómica**: método que usa algoritmos computacionales para extraer parámetros cuantitativos de las imágenes médicas → “**características radiómicas**”

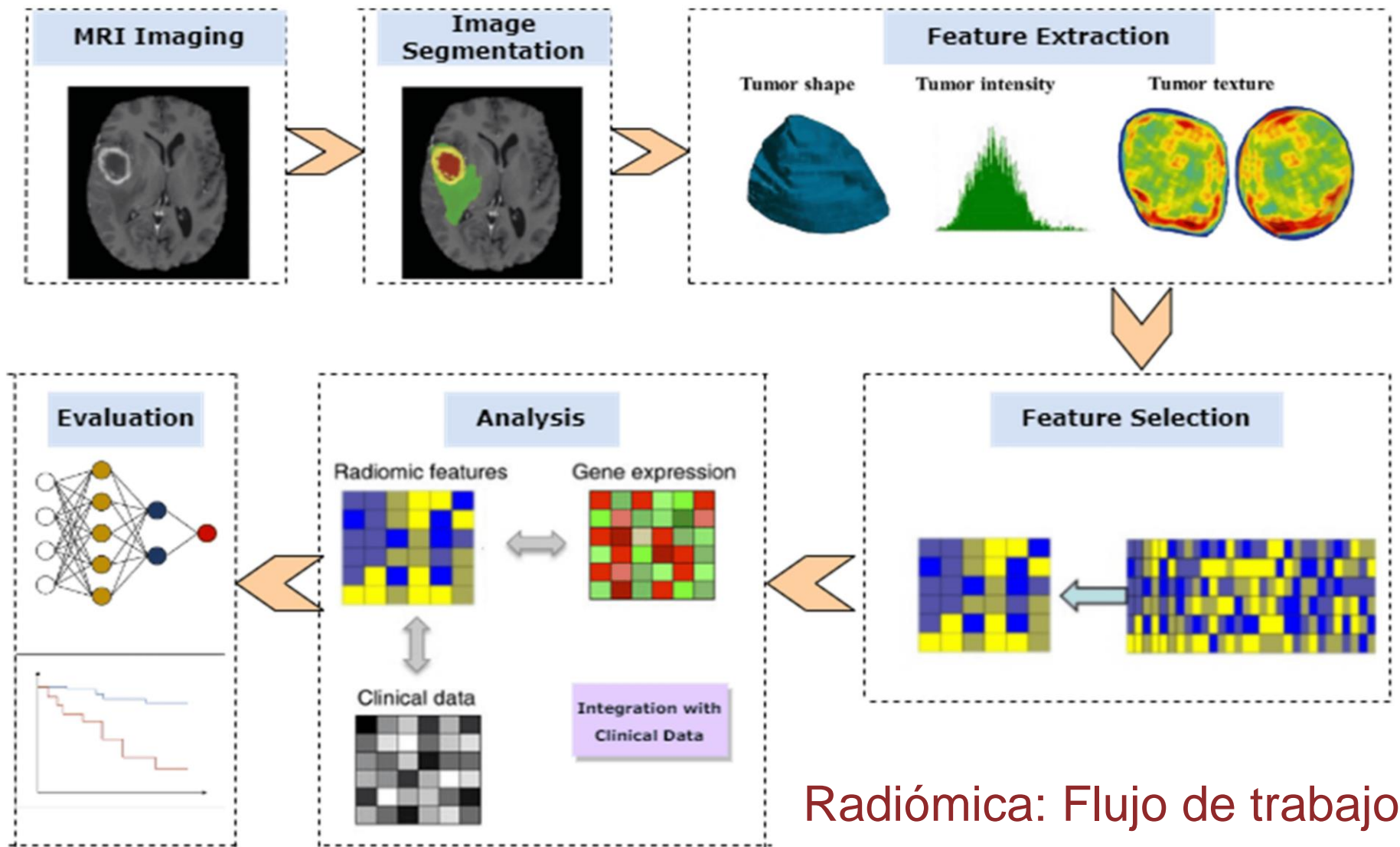
Distintos grupos de características según

- Tamaño y forma
- Histograma de intensidad
- Relaciones entre píxeles vecinos
- Textura
- Análisis fractal

# Objetivo

- ▶ Mediante inteligencia artificial se pueden entrenar **modelos predictivos** a partir de las características radiómicas.
- ▶ Mejorar el diagnóstico o pronóstico, ayudar en la toma de decisiones → **Medicina personalizada**.

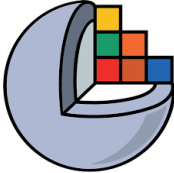




Radiómica: Flujo de trabajo

*Radiomics and Machine Learning in Brain Tumors and Their Habitat: A Systematic Review.*

# Metodología

- ▶ Segmentación de imágenes (delimitación tumor) → Eclipse TPS (VMS)
- ▶ Extracción de características radiómicas → 3DSlicer (SlicerRT) 
- ▶ Datos: sets de entrenamiento y validación → Datos clínicos (Servicio de RT, HSJR)
- ▶ Selección de características → Python
- ▶ Entreno de modelos predictivos (RF, SVM, ANN, etc) → Python

# TFG realizados (Ingeniería Biomédica)

- Biomarcadores predictivos de respuesta tras radioterapia estereotáctica extracraneal en pacientes con cáncer de pulmón. IGNACIO RAMÍREZ DE ARELLANO MERLE (2022).
- Desarrollo de modelos predictivos basados en radiómica para la respuesta a los tratamientos de radioterapia estereotáctica extracraneal en pacientes con cáncer de pulmón. EUGENI BERNAD GUTIÉRREZ (2023).
- Radioterapia ablativa con intención curativa para el tratamiento de las metástasis en pacientes con cáncer: radiómica e inteligencia artificial para asistir en las decisiones clínicas. JUAN PEDRO FERNÁNDEZ OLIVER (2023).
- Desarrollo de modelos predictivos basados en inteligencia artificial y radiómica para asistir en las decisiones clínicas para pacientes con cáncer de recto. YASMINA KARIMI HAMMADI (2024).

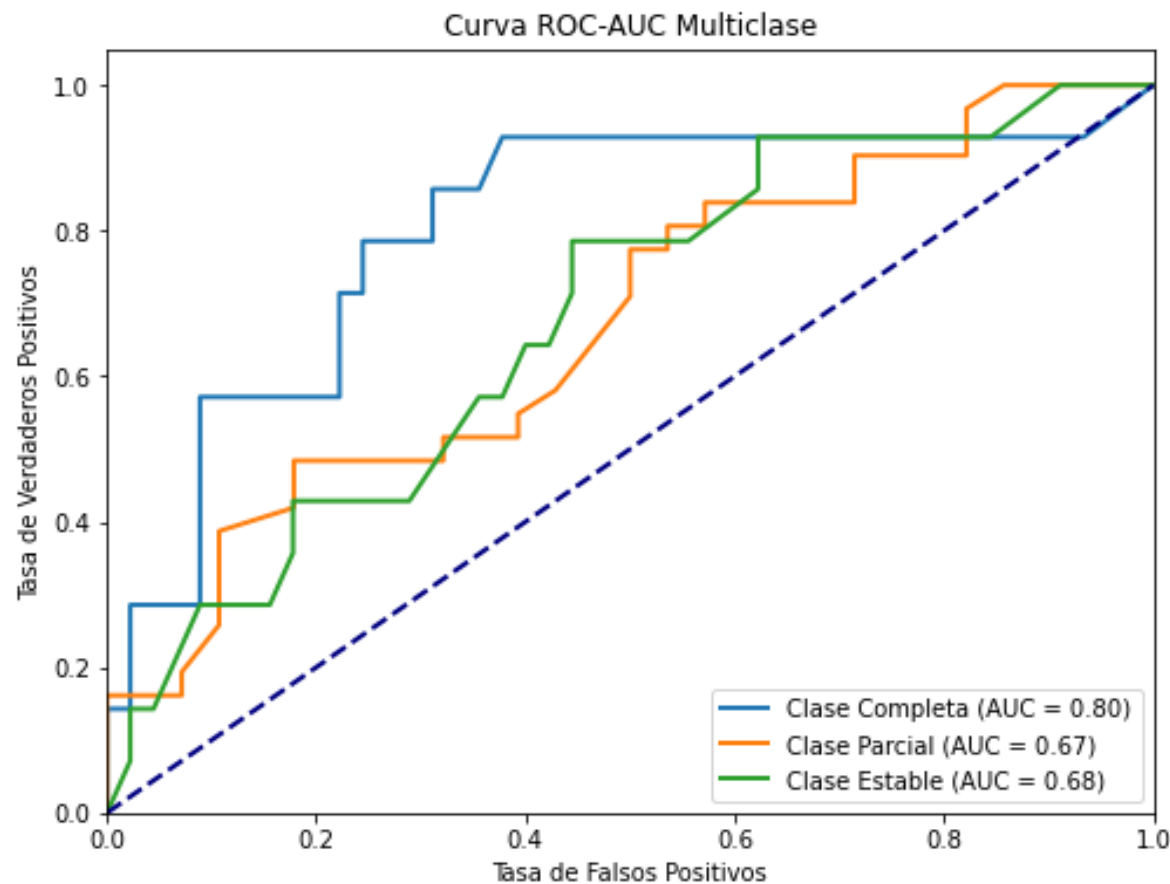
# TFG en curso

- Desarrollo de modelos predictivos basados en inteligencia artificial y radiómica para asistir en las decisiones clínicas para pacientes con cáncer cerebral.
- Desarrollo de modelos predictivos basados en inteligencia artificial y radiómica para la respuesta a los tratamientos de radioterapia a dosis bajas en pacientes con patología artrodegenerativa.
- Use of artificial intelligence in the prediction of response in patients with COVID-19 pneumonia treated with low-dose anti-inflammatory radiotherapy.
- Radioterapia ablativa con intención curativa para el tratamiento de cáncer de pulmón: incorporación de la metabolómica para asistir en las decisiones clínicas con modelos de inteligencia artificial.

*Agradecimientos a Xavier Correig, Alfonso Romero y Luis Guasch  
(coordinadores del grado de Ingeniería Biomédica)*

# Ejemplos de resultados

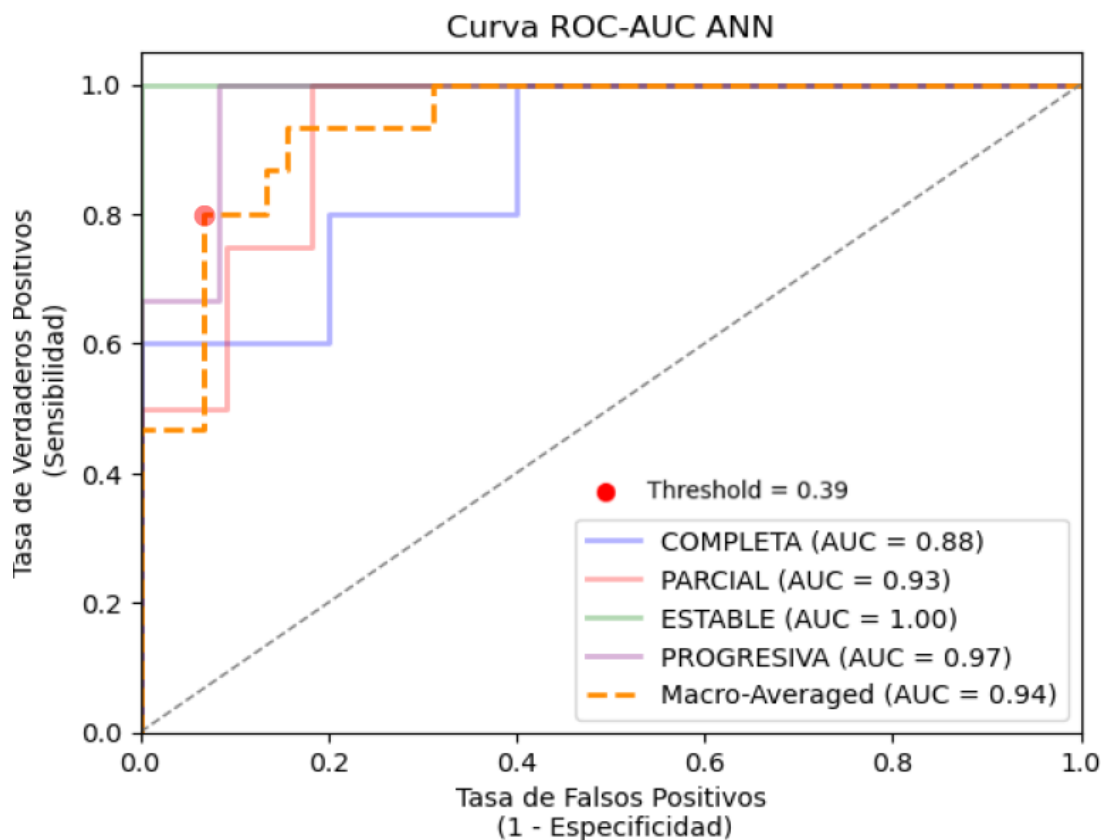
Resultados de todo tipo.... Muestra pequeña, centro único



AUC Macro: 0.72

# Ejemplos de resultados

¡Algunos resultados muy prometedores!



Buena predicción de respuesta al tratamiento de metástasis

# Perspectivas

- ▶ De momento tenemos algunos TFG realizados y varios en ejecución.
- ▶ Próximamente:
  - ✓ Ampliar localizaciones y tipos de predicción.
  - ✓ Ampliar tamaño de muestra.
  - ✓ Ampliar datos (ciencias multiómicas)
  - ✓ Realizar estudios multicéntricos para explorar aplicaciones clínicas.

# Trabajos { Colaborativos Multidisciplinarios



Servicio de Oncología Radioterápica  
Servicio de Física Médica



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI  
Facultat de Medicina  
i Ciències de la Salut

Departamento de Ciencias Médicas Básicas



UNIVERSITAT ROVIRA i VIRGILI  
Escola Tècnica  
Superior d'Enginyeria

Grado de Ingeniería Biomédica

*¡Gracias!*