

# **Los desafíos de la inteligencia artificial en medicina**

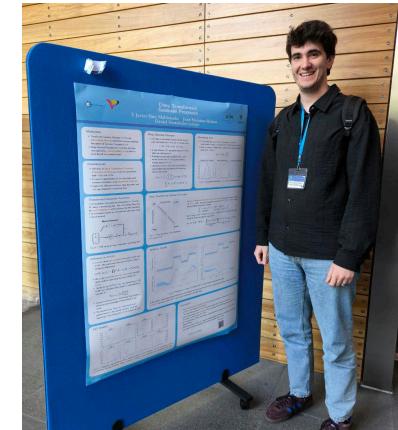
**Francisco Miguel Castro Macías  
Francisco Javier Sáez Maldonado**

Visual Information Processing Group  
Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial  
Universidad de Granada

# ¿Quiénes somos?



Fran Castro

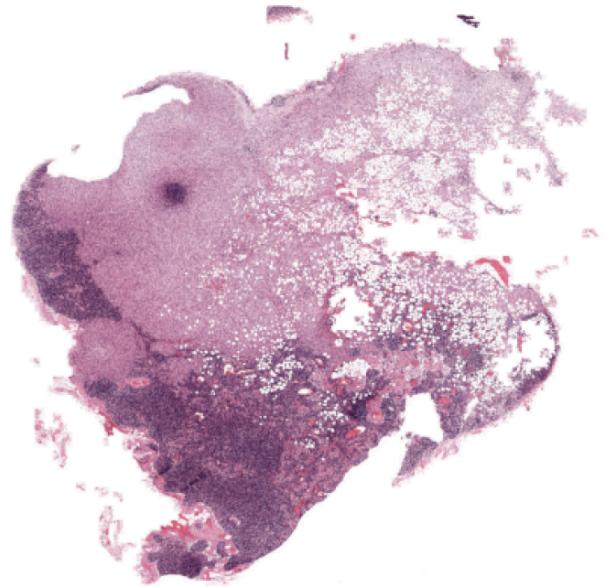


Javier Sáez

- Grado en **informática** + Grado en **matemáticas** + Máster en IA
- Estudiantes de doctorado en DECSAI.
- Investigación: modelos probabilísticos, aplicación al **diagnóstico médico**.

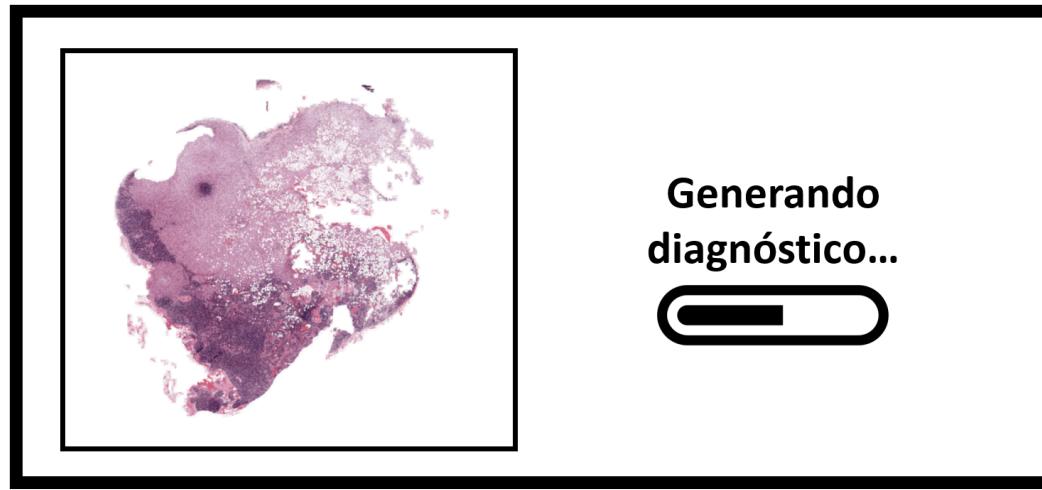
¿Cómo puede ayudar la IA en medicina?

# Primer ejemplo: detección de tumores



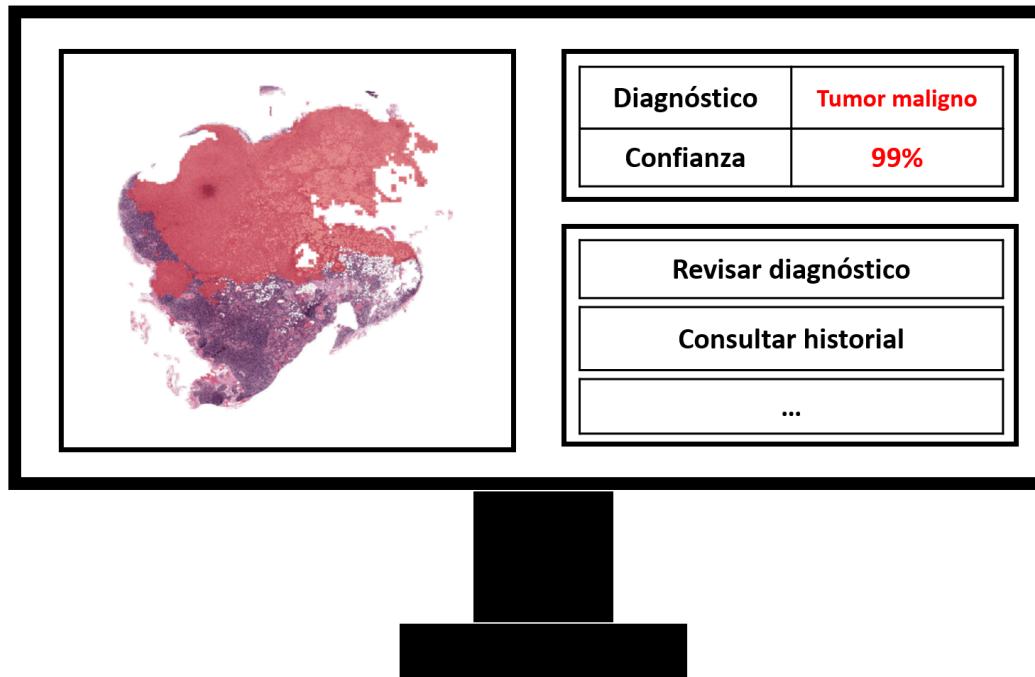
Biopsia digitalizada

# Primer ejemplo: detección de tumores



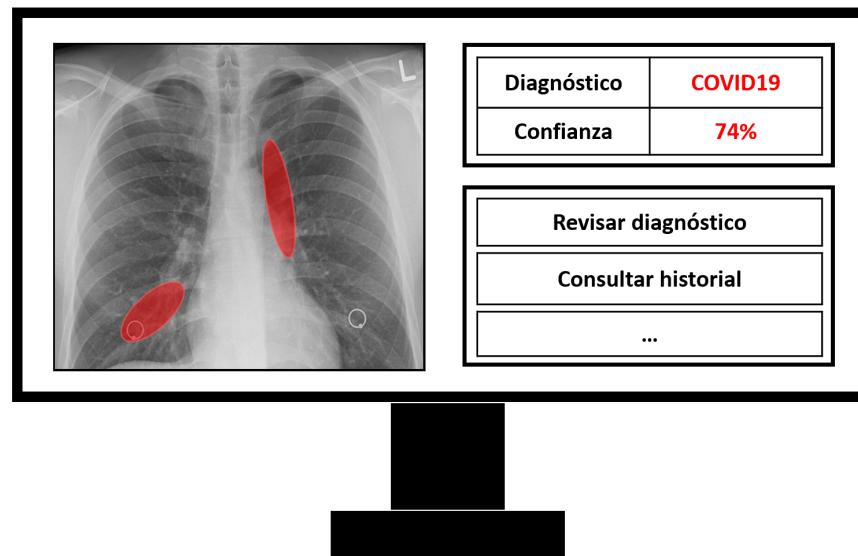
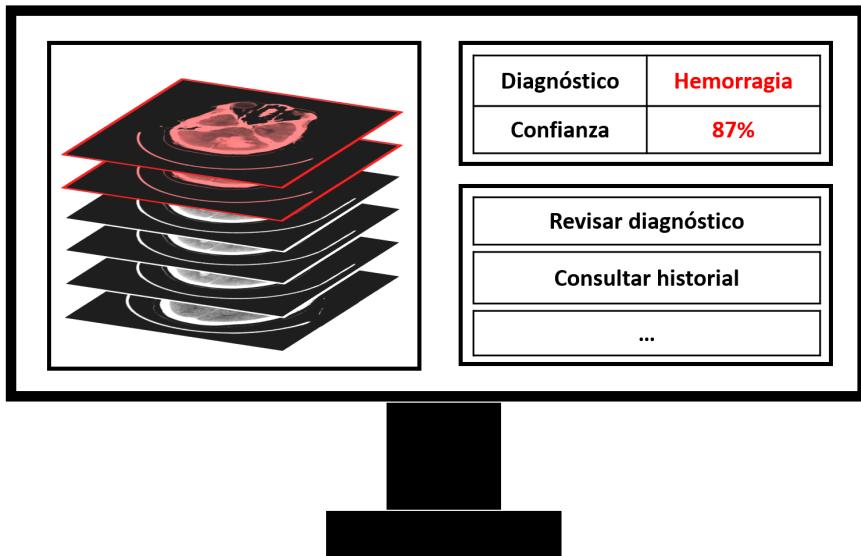
Diagnóstico asistido por ordenador

# Primer ejemplo: detección de tumores



Diagnóstico asistido por ordenador

# ¡Muchas más aplicaciones!



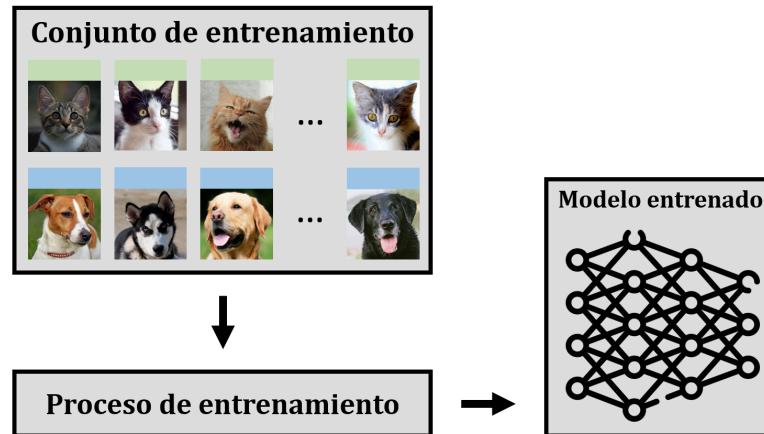
¿Cómo podemos enseñar a un ordenador a diagnosticar una enfermedad?



# ¿Cómo aprende un ordenador?



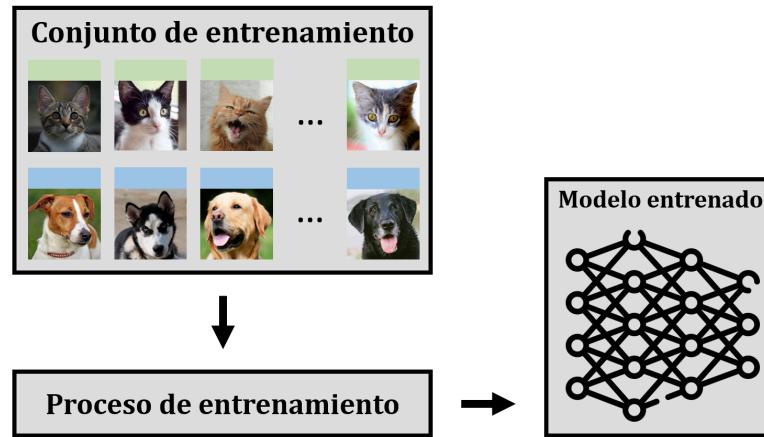
# ¿Cómo aprende un ordenador?



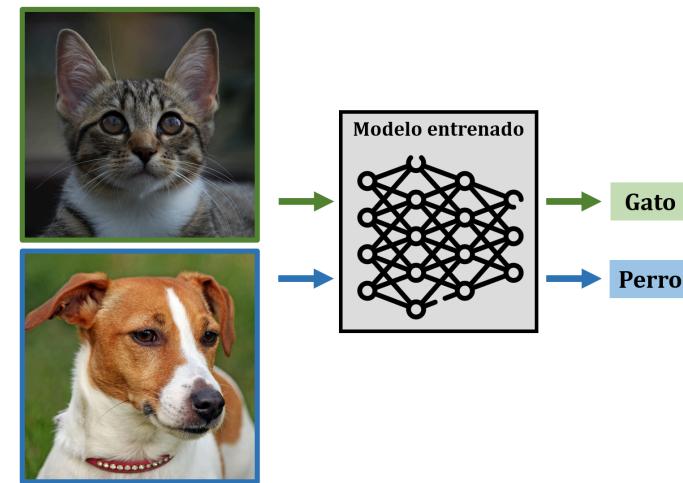
Entrenamiento



# ¿Cómo aprende un ordenador?



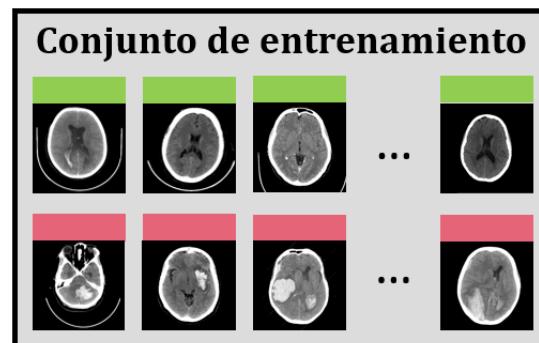
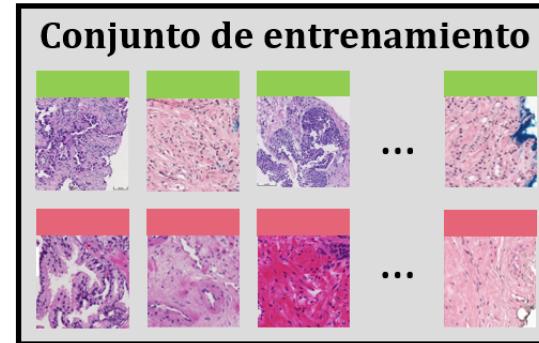
Entrenamiento



Predictión



# ¿Cómo aprende un ordenador?



¿De verdad es tan fácil? No :(

# Dificultad: Obtención de los datos



Acuerdo con  
patólogos



Identificación de  
casos deseados



Anonimización de  
las pruebas



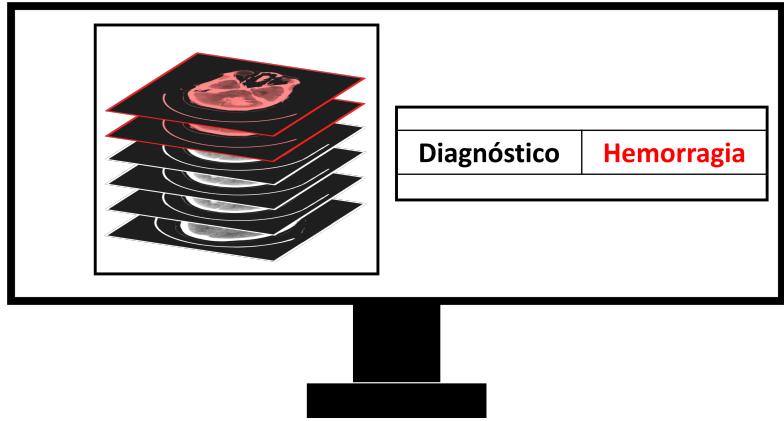
Validación de datos  
obtenidos

# Dificultad: Interpretabilidad

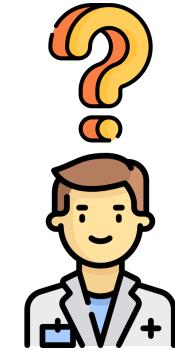


Algoritmo: Ofrece una diagnóstico.

# Dificultad: Interpretabilidad

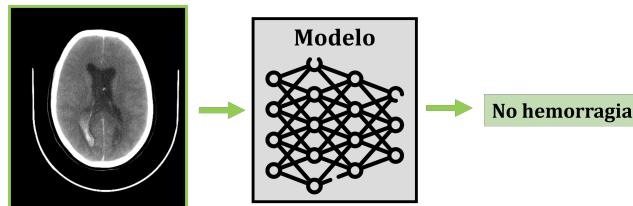


Algoritmo: Ofrece una diagnóstico.



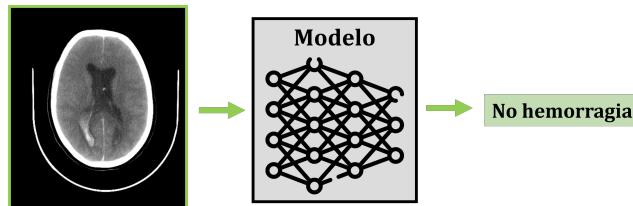
Patólogo: ¿ Está seguro el modelo ?  
¿ Qué motivos tiene para ese  
diagnóstico ?

# Soluciones a problemas de interpretabilidad: ¿ Está seguro el modelo?

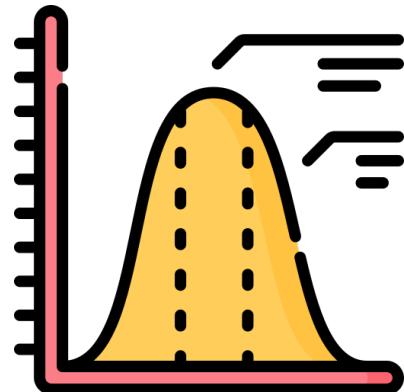


Predictión NO  
probabilística

# Soluciones a problemas de interpretabilidad: ¿ Está seguro el modelo?

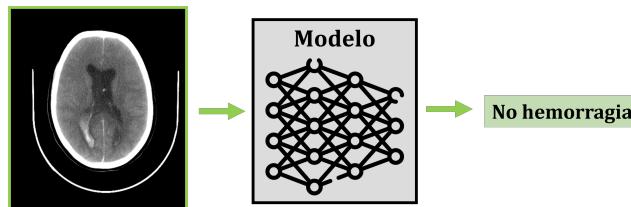


Predictión NO  
probabilística

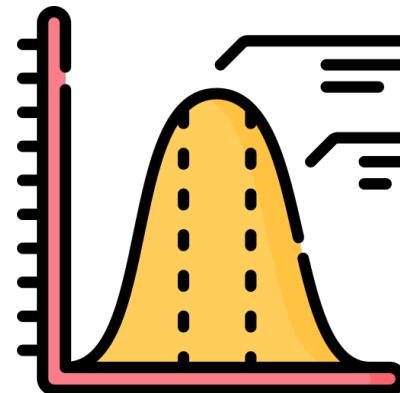


Modelos probabilísticos.

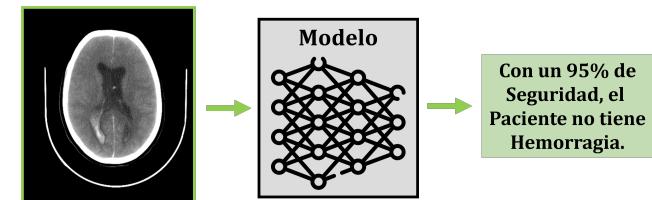
# Soluciones a problemas de interpretabilidad: ¿ Está seguro el modelo?



Predicción NO  
probabilística



Modelos probabilísticos.



Predicción probabilística

# Soluciones a problemas de interpretabilidad: ¿Qué motivos tiene para ese diagnóstico?

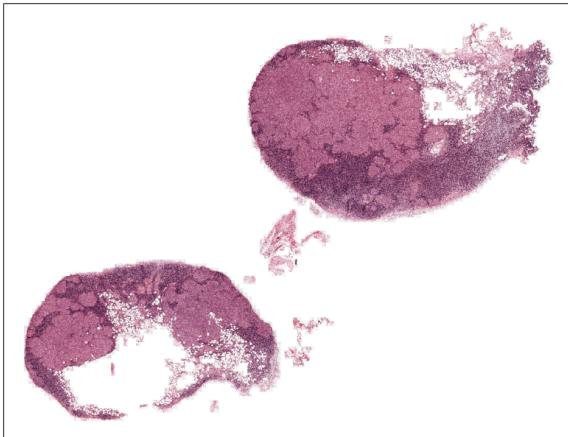


Imagen WSI original.

# Soluciones a problemas de interpretabilidad: ¿Qué motivos tiene para ese diagnóstico?

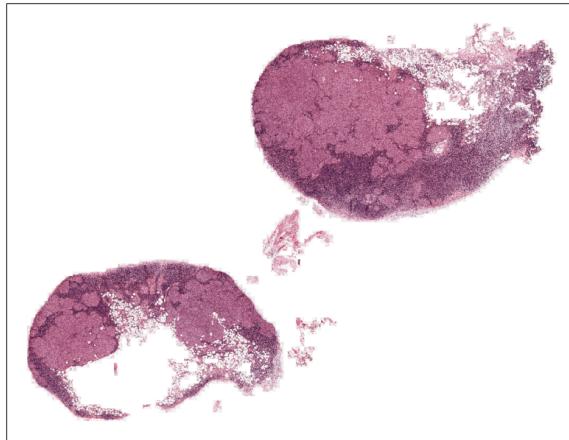
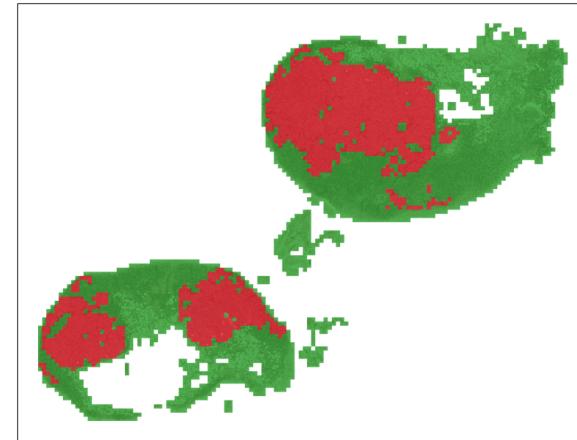


Imagen WSI original.



Zonas cancerosas de la imagen.

# Soluciones a problemas de interpretabilidad: ¿Qué motivos tiene para ese diagnóstico?

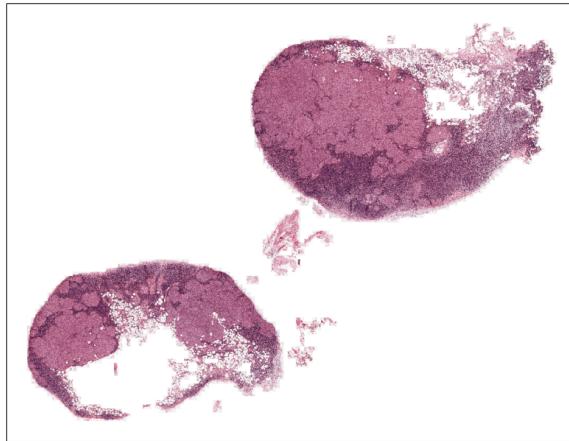
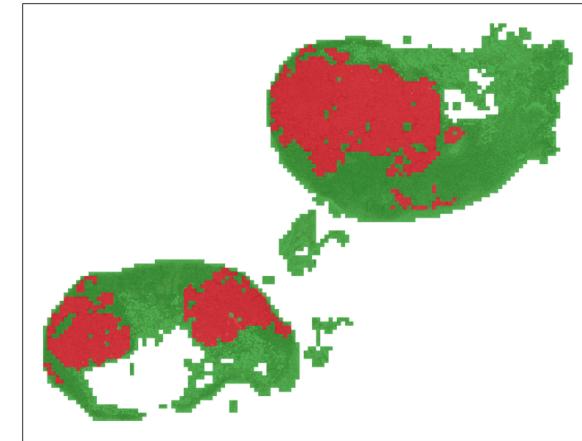


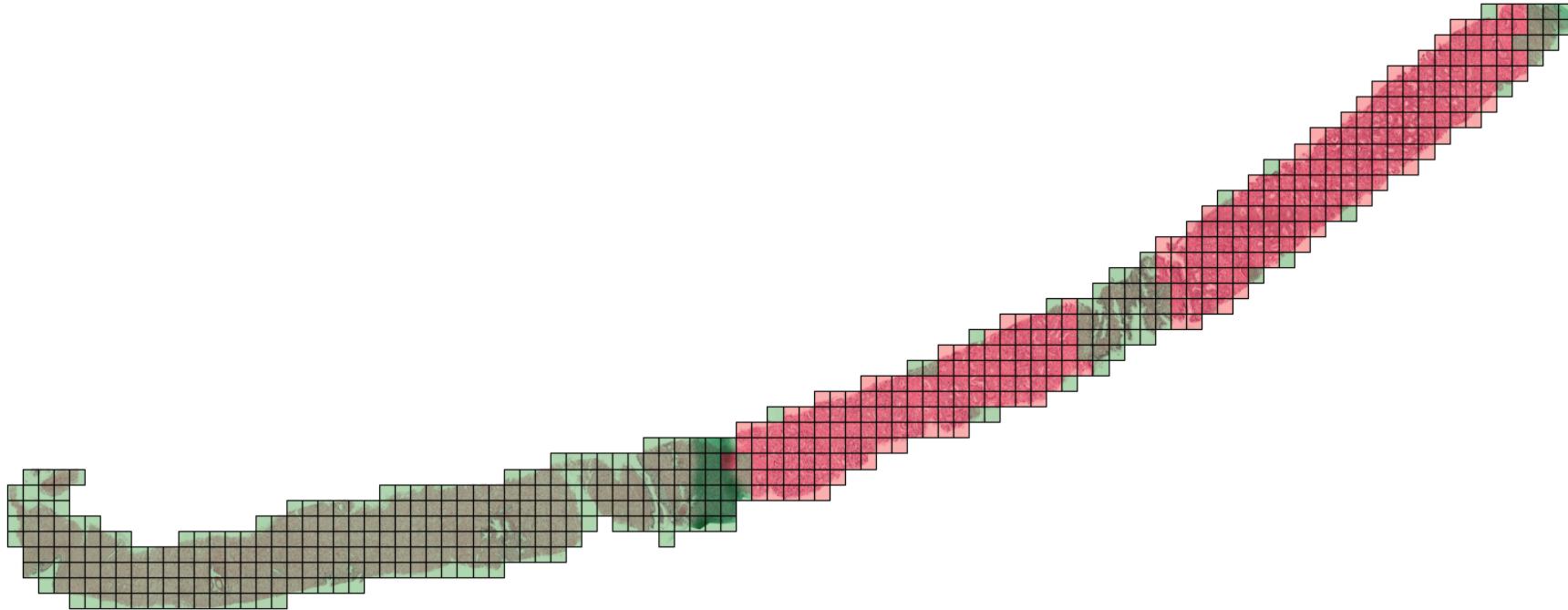
Imagen WSI original.



Zonas cancerosas de la imagen.

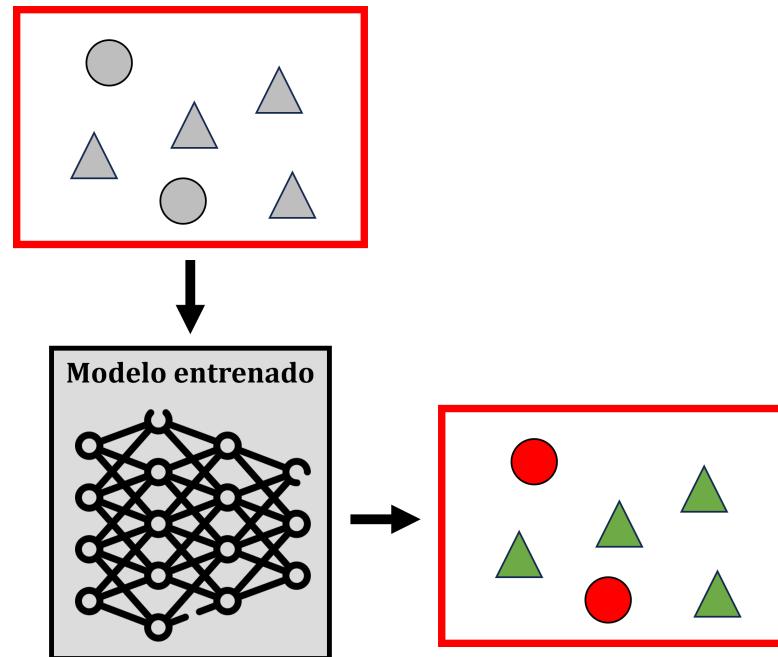
**Nueva Dificultad:** ¡Necesito indicar al modelo las zonas cancerosas para que pueda aprenderlas!

# Dificultad: etiquetado exhaustivo



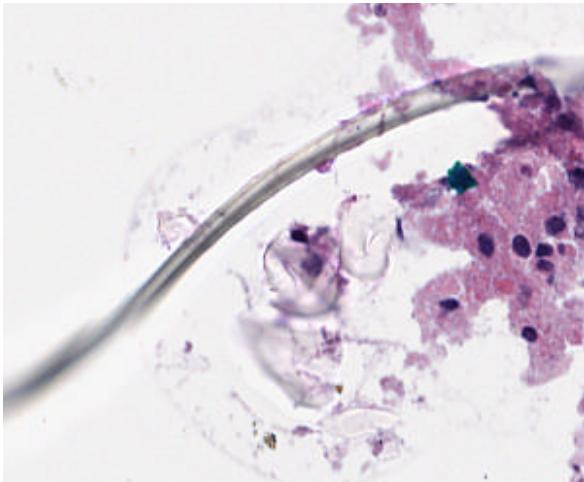
Biopsia digitalizada, etiquetada por parches

# Solución: Aprendizaje a partir de múltiples instancias

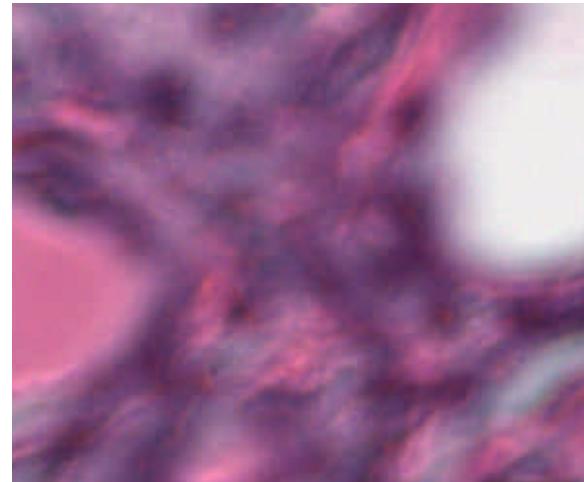


¡Solo necesitamos saber la etiqueta de la WSI completa!

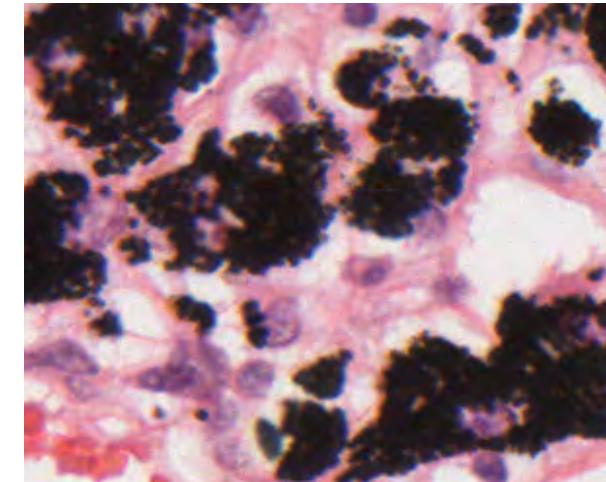
## Dificultad: las imágenes no son perfectas



Filamentos.

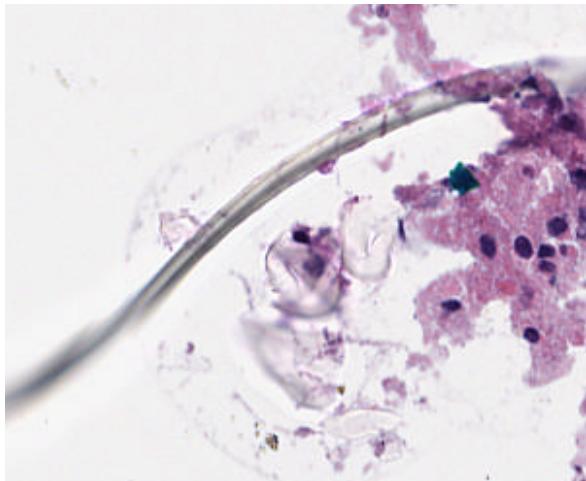


Desenfoque.

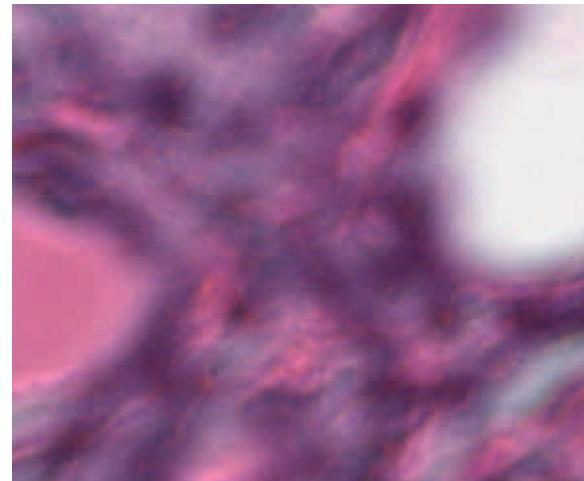


Tinta.

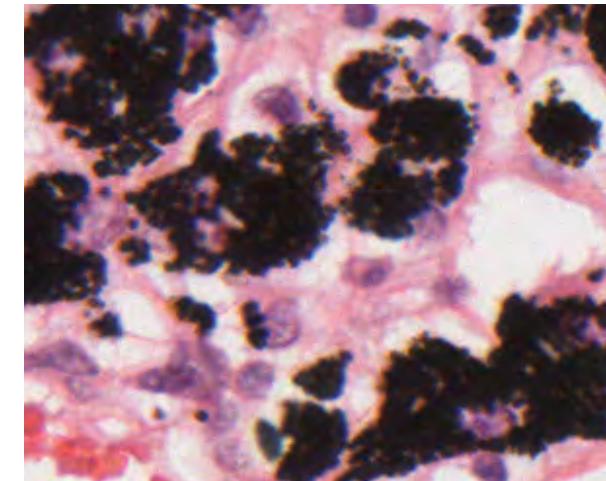
## Dificultad: las imágenes no son perfectas



Filamentos.



Desenfoque.



Tinta.

**Solución:** Necesitamos implementar modelos que detecten las imperfecciones y mantengan su buena eficacia.

¡Gracias!

