



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Los desafíos de la inteligencia artificial en medicina

Francisco Miguel Castro Macías

Francisco Javier Sáez Maldonado

Visual Information Processing Group

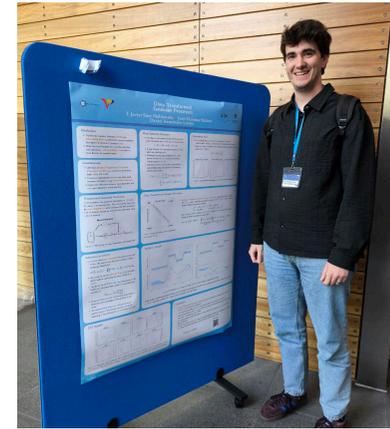
Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial

Universidad de Granada

¿Quiénes somos?



Fran Castro

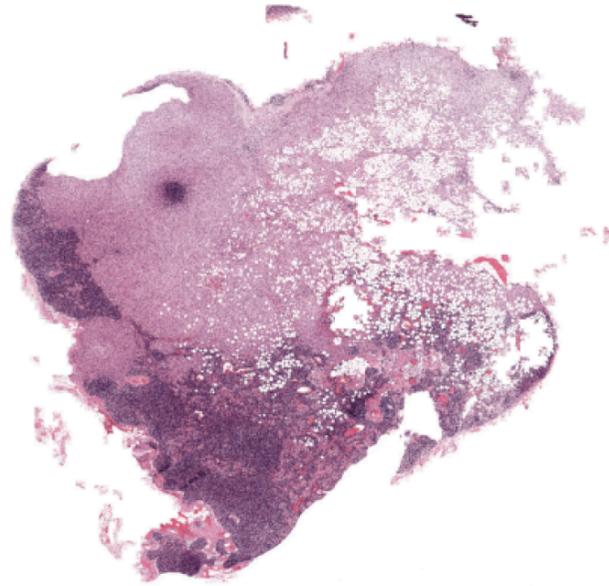


Javier Sáez

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

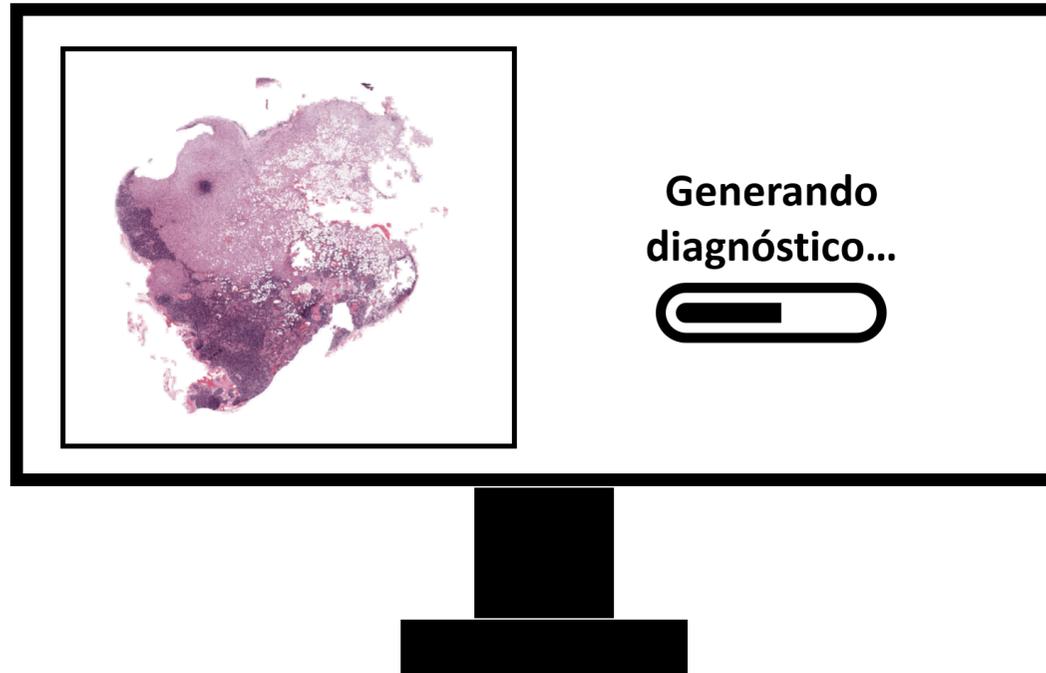
¿Cómo puede ayudar la IA en medicina?

Primer ejemplo: detección de tumores



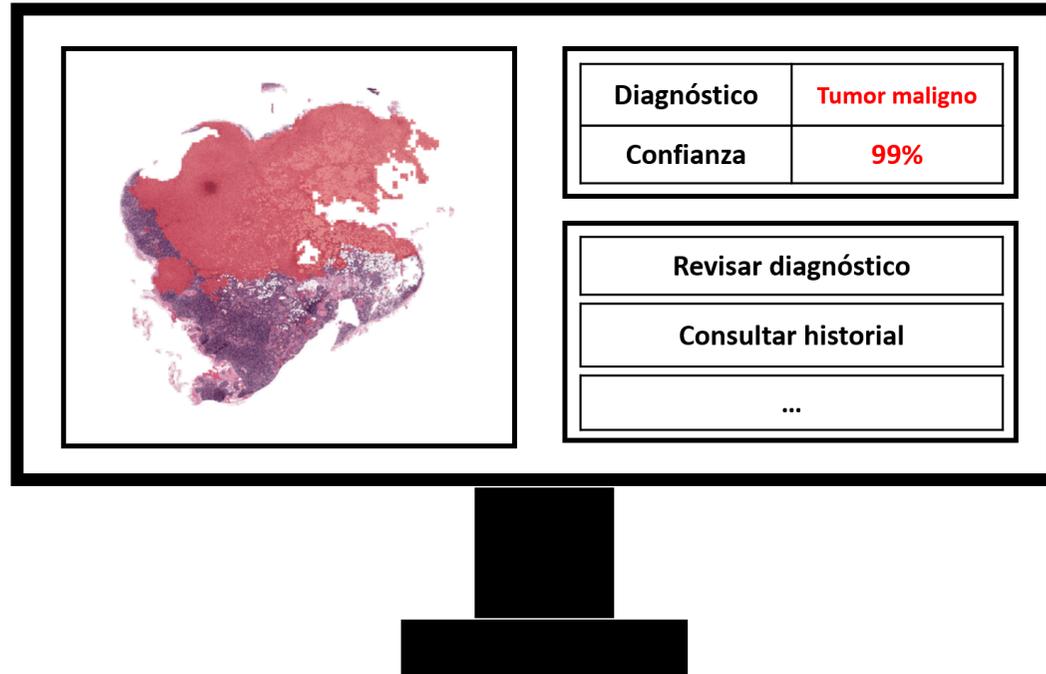
Biopsia digitalizada

Primer ejemplo: detección de tumores



Diagnóstico asistido por ordenador

Primer ejemplo: detección de tumores



Diagnóstico asistido por ordenador

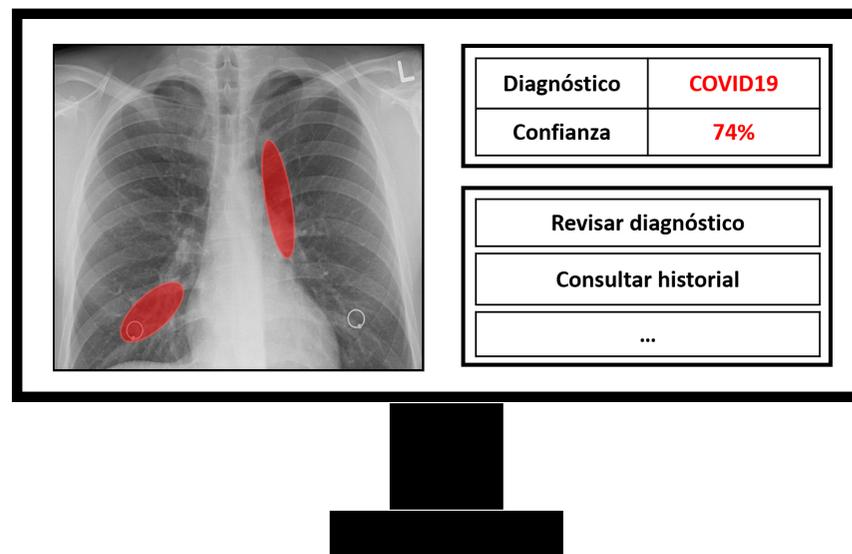
¡Muchas más aplicaciones!



A computer monitor displaying a medical application interface. On the left, a stack of brain CT scan slices is shown, with the top slice highlighted in red. On the right, there is a table with diagnostic information and a list of actions.

Diagnóstico	Hemorragia
Confianza	87%

- Revisar diagnóstico
- Consultar historial
- ...



A computer monitor displaying a medical application interface. On the left, a chest X-ray is shown with two red oval highlights on the lung fields. On the right, there is a table with diagnostic information and a list of actions.

Diagnóstico	COVID19
Confianza	74%

- Revisar diagnóstico
- Consultar historial
- ...

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

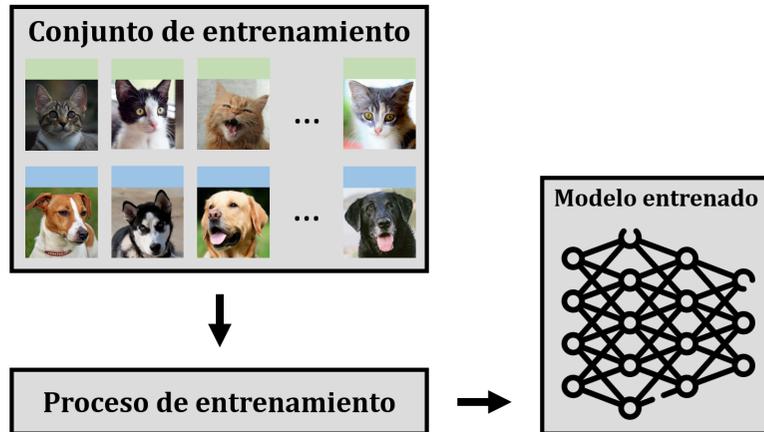


¿Cómo aprende un ordenador?





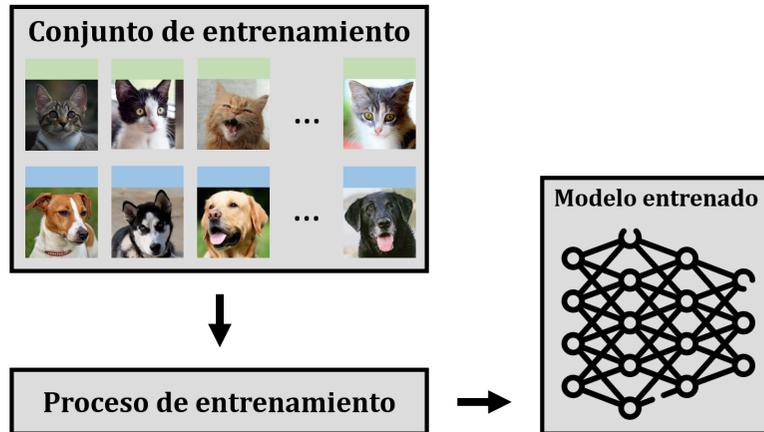
¿Cómo aprende un ordenador?



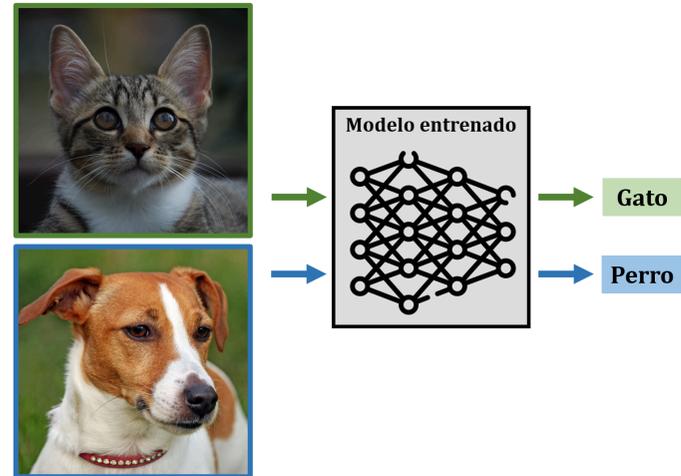
Entrenamiento



¿Cómo aprende un ordenador?



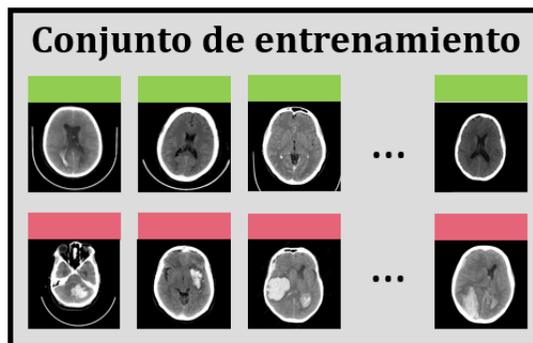
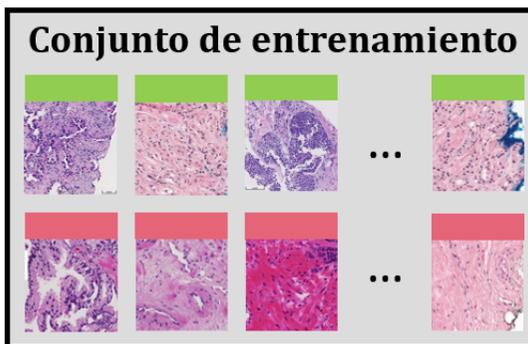
Entrenamiento



Predicción



¿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

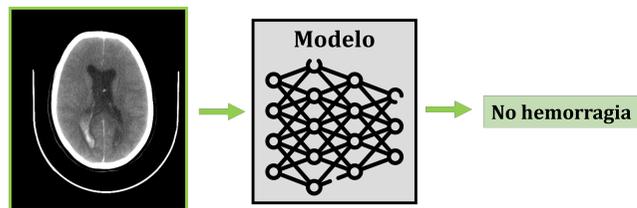


Algoritmo: Ofrece una diagnóstico.



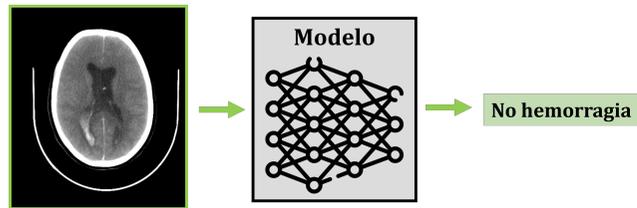
Patólogo: ¿ Está seguro el modelo ?
¿ Qué motivos tiene para ese diagnóstico ?

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

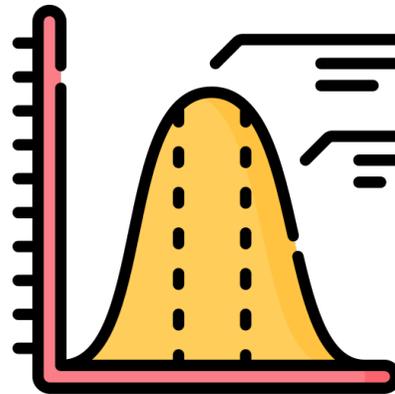


Predicción NO
probabilística

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

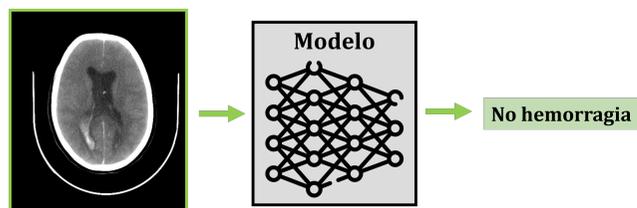


Predicción NO
probabilística

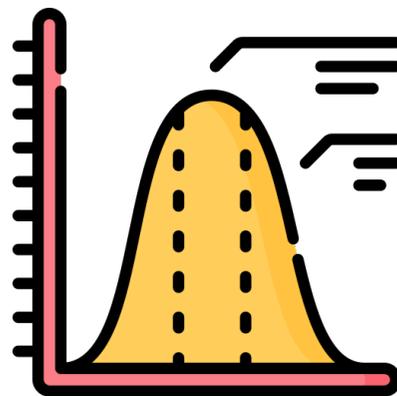


Modelos probabilísticos.

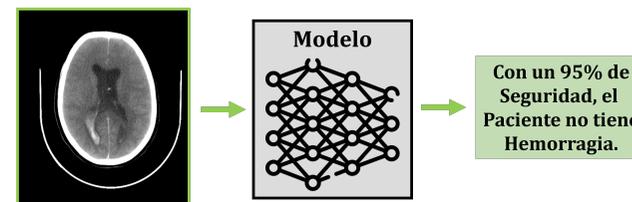
Soluciones a problemas de interpretabilidad: ¿ Está seguro el modelo?



Predicción NO probabilística



Modelos probabilísticos.



Predicción probabilística

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

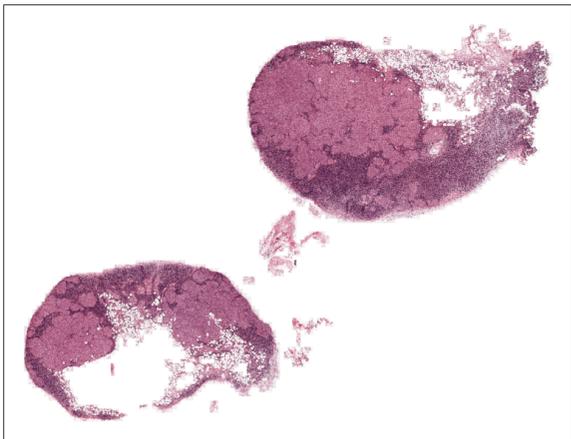


Imagen WSI original.

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

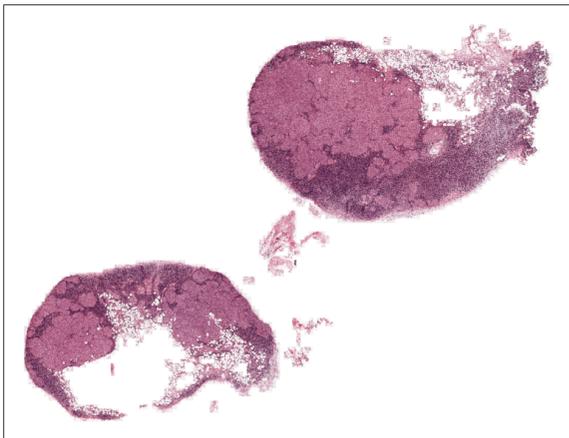


Imagen WSI original.



Zonas cancerosas de la imagen.

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

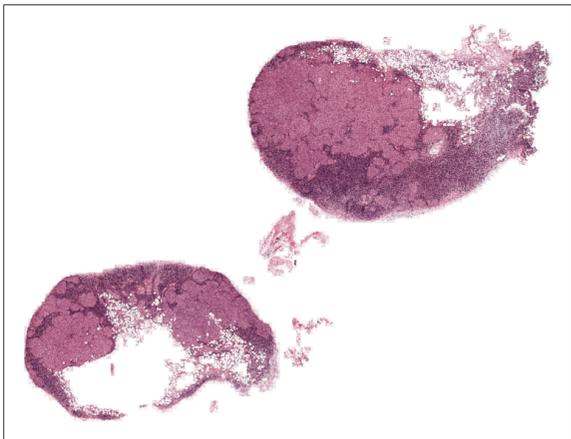


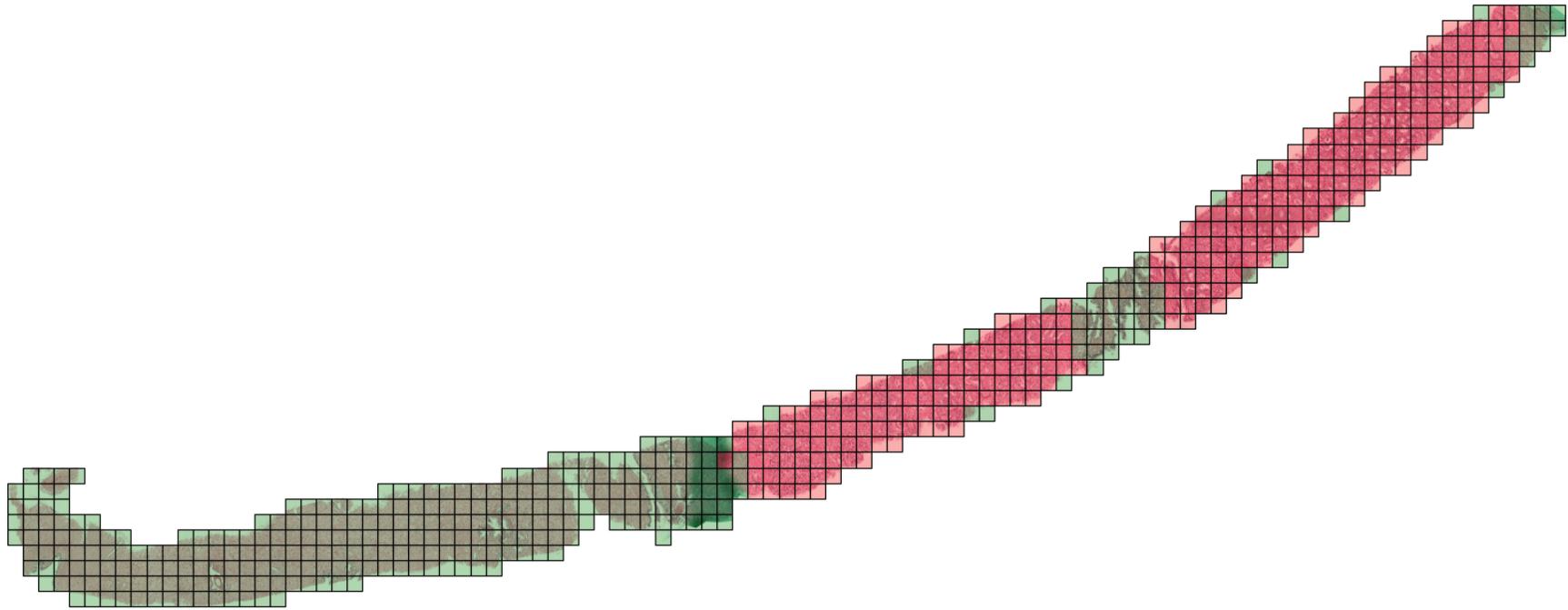
Imagen WSI original.



Zonas cancerosas de la imagen.

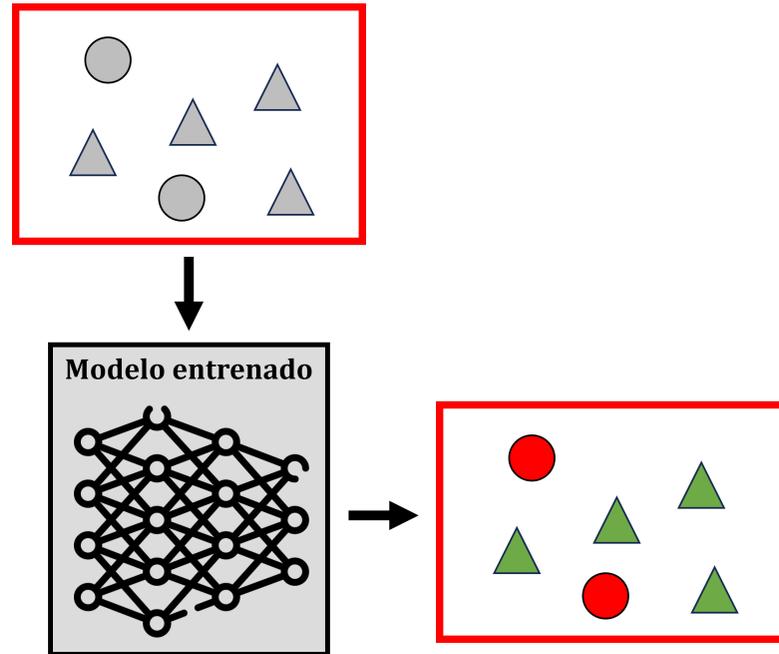
Nueva Dificultad: ¡Necesito indicar al modelo las zonas cancerosas para que pueda aprenderlas!

Dificultad: etiquetado exhaustivo



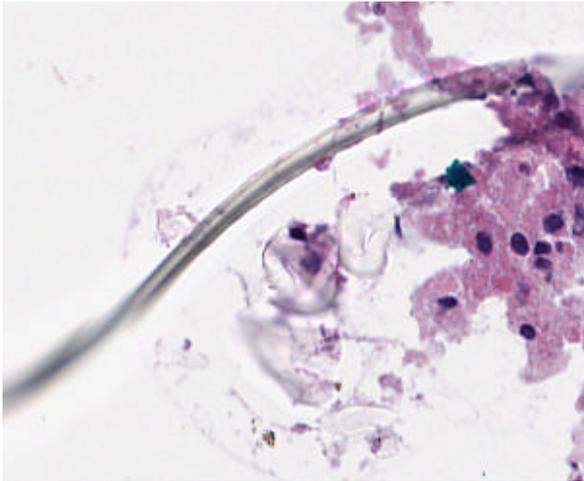
Biopsia digitalizada, etiquetada por parches

Solución: Aprendizaje a partir de múltiples instancias

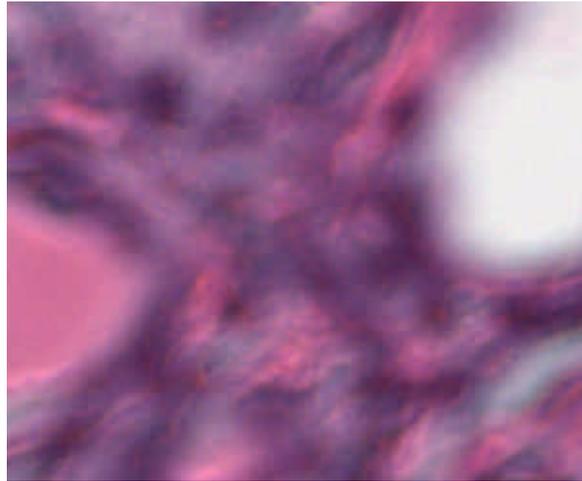


¡Solo necesitamos saber la etiqueta de la WSI completa!

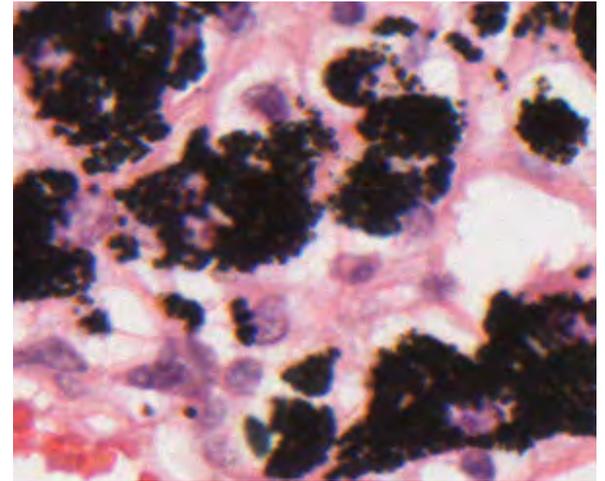
Dificultad: las imágenes no son perfectas



Filamentos.

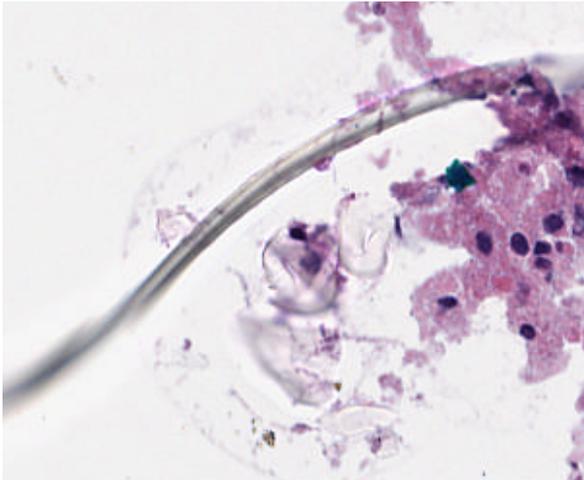


Desenfoque.

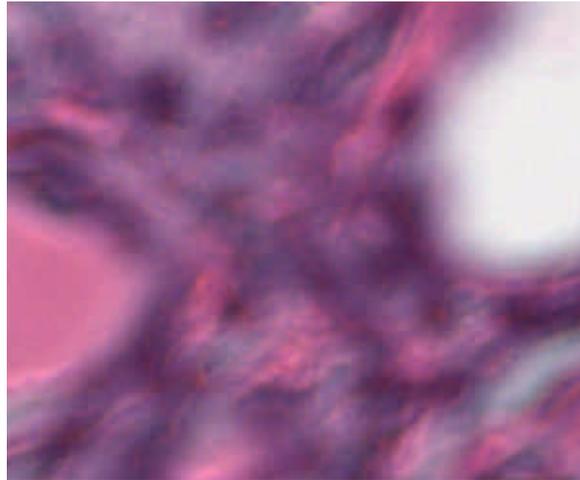


Tinta.

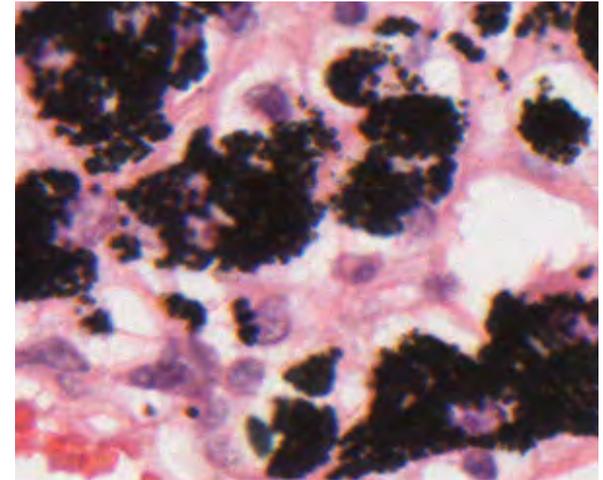
Dificultad: las imágenes no son perfectas



Filamentos.



Desenfoque.



Tinta.

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

¡Gracias!

