# Predicción del tipo histológico en cáncer de mama mediante inteligencia artificial

**Antonio Toro Valderas <antonio.toro@inibica.es> (1,2) DNI: 32079697X**

**Miguel Moreno Martínez <migmormar5@gmail.com> (1,2) DNI: 77822077J**

**Irene Bernal Florindo <iriberni@hotmail.com> (1,2) DNI: 32094990P**

**Lidia Atienza Cuevas <** **lidia.atienza.sspa@juntadeandalucia.es> (1,2) DNI: 75756723J**

**Daniel Sánchez Morillo <daniel.morillo@uca.es> (1,3) DNI: 34048816F**

**Blanca Priego Torres <blanca.priego@inibica.es> (1,3) DNI: 75150266C**

**Maria Jose Añon Requena <mjareq@gmail.com> (1,4) DNI: 31692883X**

**Juan Jesús del Río Ignacio <mr\_delrio@hotmail.com> (1,5) DNI: 31605046X**

**Raquel Jiménez Peña <** **raqueljimenezpena@yahoo.es> (1,6) DNI: 31863025K**

**Marcial García Rojo <marcial@cim.es> (1,2). DNI: 31624466H**

**Centro de Trabajo:**

1. **Instituto de Investigación e Innovación Biomédica de Cádiz (INiBICA).**
2. **UGC Anatomía Patológica. Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz**
3. **Escuela Superior de ingeniería. Universidad de Cádiz. Puerto Real, Cádiz.**
4. **UGC Anatomía Patológica. Hospital Universitario Puerto Real, Cádiz**
5. **UGC Anatomía Patológica. Hospital Universitario Jerez de la Frontera, Cádiz**
6. **UGC Anatomía Patológica. Hospital La Línea, Cádiz**

**Tema: Digital**

**INTRODUCCIÓN**

El carcinoma de mama es el tumor maligno más frecuentemente diagnosticado cada año en España, con una mortalidad del 5,8% (cuarto puesto en mortalidad por cáncer). Los tipos histológicos más frecuentes son el carcinoma ductal infiltrante o tipo no especial (75%) y el carcinoma lobulillar infiltrante (15%). El tipo y el grado histológicos son factores pronósticos independientes. Se describe hasta un 26% de discordancia en la clasificación del tipo histológico en tumor mixtos entre la biopsia con aguja y la pieza quirúrgica [Naidoo et al, 2016], por lo que es necesario mejorar la objetividad y precisión en la clasificación histológica del cáncer de mama.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

En este estudio se usó una cohorte de 109 pacientes diagnosticadas de cáncer de mama invasivo con metástasis en ganglios linfáticos procedentes de 4 hospitales de la provincia de Cádiz, entre 2001 y 2007. Los tipos histológicos más frecuentes fueron carcinoma ductal infiltrante (77%), carcinoma lobulillar (15%). En dos casos (1,83%) se apreció un patrón mixto ductal-lobulillar.

Se han recopilado 684 imágenes de H&E de pacientes con cáncer de mama de TCGA. Estas imágenes son etiquetadas según su tipo histológico y divididas en 13.941 teselas (imágenes más pequeñas). Un subconjunto de 9.532 de estas teselas se utiliza para entrenar una red neuronal con el objetivo de realizar una predicción de tipos histológicos ductal y lobulillar.

Con dicha red se extraen patrones de las teselas para diferenciar los tipos histológicos y clasificarlas correctamente. Se realizan predicciones sobre un subconjunto de teselas de prueba, con la misma cantidad de neoplasias ductales y lobulillares, extrayendo las métricas (sensibilidad, precisión,…) para evaluar el rendimiento del modelo.

Una vez evaluado, se realiza la predicción sobre imágenes de tipo histológico mixto de la muestra de pacientes de Cádiz, consiguiendo al final del proceso un mapa de calor con teselas de tipo histológico ductal y lobulillar.

**RESULTADOS**

En las teselas de prueba se obtiene una precisión y sensibilidad de más del 70%. Además, la especificidad y la eficacia alcanzan el 90%. La curva AUC-ROC que representa el compromiso entre verdaderos positivos y falsos positivos es de 0.96. Del mismo modo, la curva AUC-PR que representa la sensibilidad frente a la precisión es de 0.83.

En resumen, se consigue clasificar correctamente 1022 teselas de tipo ductal y 921 teselas de tipo lobulillar, y destaca que, en conjunto, 609 teselas son incorrectamente clasificadas.

Por último, se realiza un mapa de calor que se superpone a la preparación digital, donde se aprecian las teselas clasificadas como ductal en azul, y las de tipo lobulillar en rojo.

**CONCLUSIONES**

Se ha conseguido un modelo que predice el tipo histológico con una eficacia del 90%, similar a la descrita por otros autores (85%), especialmente útil en tumores mixtos, sobre todo si se combina con mapas de calor que diferencian más claramente las áreas de cada tipo histológico.