

Escuela Politécnica Superior

23  
24

# Bachelor thesis

Comparative Analysis of Classifiers for Breast Cancer Detection with  
Visualizations



Iván Sotillo del Horno



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID  
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR**



**Bachelor as Ingeniería Informática (modalidad bilingüe)**

**BACHELOR THESIS**

**Comparative Analysis of Classifiers for Breast  
Cancer Detection with Visualizations**

**Author: Iván Sotillo del Horno  
Advisor: Alejandro Bellogín Kouki**

**febrero 2024**

**All rights reserved.**

No reproduction in any form of this book, in whole or in part  
(except for brief quotation in critical articles or reviews),  
may be made without written authorization from the publisher.

© February 2024 by UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID  
Francisco Tomás y Valiente, nº 1  
Madrid, 28049  
Spain

**Iván Sotillo del Horno**

**Comparative Analysis of Classifiers for Breast Cancer Detection with Visualizations**

**Iván Sotillo del Horno**

PRINTED IN SPAIN

*A mi madre y a mi abuela, cuya lucha contra el cáncer de mama me ha inspirado a realizar este trabajo.*

DRAFT



# RESUMEN

---

Esta tesis presenta un análisis comparativo de clasificadores para la detección del cáncer de mama y el uso de Inteligencia Artificial Explicable (XAI) para interpretar los resultados. En la fase inicial se realizará la construcción y optimización de los modelos de clasificación, estos clasificadores analizarán los resultados de las biopsias de aguja fina y clasificarán las muestras como benignas o malignas.

Posteriormente, se realiza una comparación de rendimiento comparando métricas como la puntuación F1 o la *recall*. El objetivo es identificar el mejor clasificador de acuerdo a nuestras métricas. Una vez encontrado el mejor modelo, nos adentramos más en él para entender cómo funciona. Para esto, utilizaremos SHAP (SHapley Additive exPlanations), un método de XAI que nos permite ver la importancia de cada característica y cómo contribuyen a la decisión final del modelo. Esto nos permitirá no solo clasificar las muestras, sino también entender por qué el modelo ha tomado esa decisión, lo que puede ser un avance en la comprensión de los modelos de IA para fines médicos.

## PALABRAS CLAVE

---

Detección de Cáncer de Mama, Clasificadores, Análisis Comparativo, Interpretabilidad, SHAP, IA Explicable, Visualización





# ABSTRACT

---

This thesis presents a comparative analysis of base and ensemble classifiers for breast cancer detection and the use of eXplainable AI (XAI) to interpret the results. The initial phase involves constructing and optimizing the classifier models, these classifiers will analyze the results from fine needle biopsy aspirations and classify the samples as benign or malignant.

Following this, a performance comparison is conducted comparing metrics such as the F1 score or the recall. The aim is to identify the best classifier regarding our metrics. Once the best classifier model is found, we dive deeper into it to understand how it works. For this, we will use SHAP (SHapley Additive exPlanations), a method of XAI (eXplainable AI) that allows us to see the importance of each feature, and how they contribute to the final decision of the model. This will allow us to not only classify the samples but also to understand why the model has made that decision which can be a step forward in understanding AI models for medical purposes.

## KEYWORDS

---

Breast Cancer Detection, Classifiers, Comparative Analysis, Interpretability, SHAP, eXplainable AI, Visualization



# TABLE OF CONTENTS

---

DRAFT



# LISTS

---

**List of algorithms**

**List of codes**

**List of equations**

**List of figures**

**List of tables**

DRAFT







Universidad Autónoma  
de Madrid