

# DIMENSIÓN MULTI-FRACTAL APLICADA A LA DETECCIÓN DE TUMORES MALIGNOS EN CÁNCER DE MAMA

Alex Saul Salas Tlapaya, Julio César Pérez Sansalvador & Noureddine Lakouari.

Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica.

## Resumen

El cáncer de mama es uno de los tipos de cáncer más frecuentes en la actualidad, es la segunda causa de muerte a nivel mundial, principalmente en mujeres adultas. El método principal para detección de cáncer de mama es la biopsia, por el cual se pueden obtener imágenes microscópicas del tejido humano.

Los métodos de diagnóstico realizados por personal especializado son subjetivos y propensos a errores que pudieran derivar falsos positivos o falsos negativos. Lo anterior podría implicar el tomar decisiones catastróficas para el paciente, por lo que resulta necesario el desarrollo o diseño de estrategias automatizadas que ayuden a los especialistas en la toma de decisiones.

En este trabajo se pretende diseñar un método para la clasificación de imágenes de células de cáncer de mama con ayuda de la dimensión multi-fractal. al momento, los resultados parciales sobre la dimensión multi-fractal de imágenes es: para benignas,  $DimF= 1.04$  y para malignas  $DimF= 0.95$ .

Palabras clave. *Dimensión fractal, cáncer de mama, machine learning, dimensión multi-fractal*

## Introducción

Los fractales se encuentran en diferentes escalas en la naturaleza. En el mundo macroscópico y microscópico; los encontramos en la estructura de pulmones, en la estructura de arterias y venas del sistema circulatorio y en las células cancerosas.

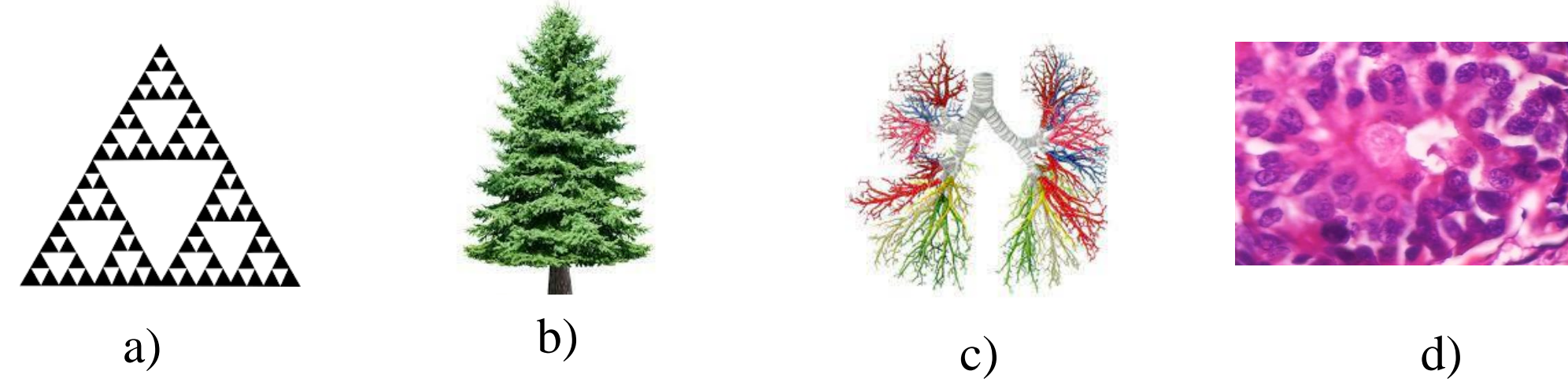


Figura 1. a) Triángulo de Sierpinski, b) Árbol c) bronquios, bronquiolos y alveolos de pulmones d) Imagen de carcinoma en aumento microscópico de 400x.

## Trabajos relacionados

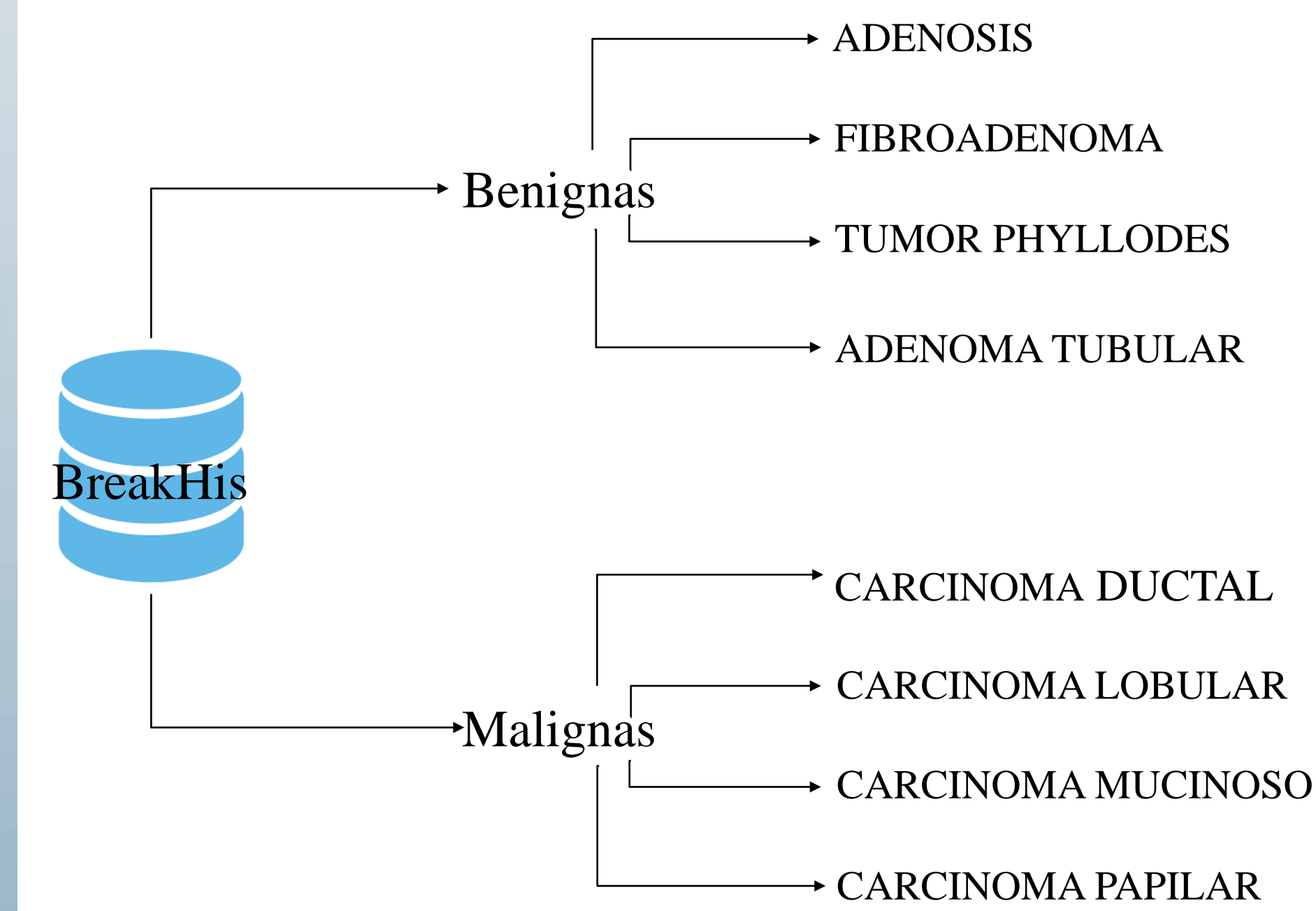
TRABAJO	TIPO DE CÁNCER	TIPO DE IMAGEN	BASE DE DATOS	CARACTERÍSTICAS DE LAS IMÁGENES	ESTRATEGIA DE CLASIFICACIÓN
[1] Abdelrahim Nasser Esgiar, Raouf N. G. Naguib. 2002.	Cáncer de Colón	De tejido, cancerosas y no cancerosas	Privada. 44 imágenes normales y 58 de cáncer de colón	Dimensión fractal, correlación y entropía	K-NN
[2] Chan, Alan and Tuszynski, Jack 2016	Cáncer de mama	Imágenes de biopsia	Pública. BreakHis 7909 imágenes	Dimensión fractal	SVM con intervalos de confianza
[3] FABIO SPANHOL, (2015)	Cáncer de mama	Imágenes de biopsia	Pública. BreakHis 7909 imágenes	Umbral PFTAS	Oráculo
[4] Hui Li, Maryellen L. 2007	Cáncer de mama	Células cancerosas	Privada U. de Chicago y de Pensilvania	Dimensión fractal	Análisis discriminante lineal
[5] Timbo C. D. AND M. GONCALVES 2009	Leucemia	Imagen de célula cancerosa	Pública. (Una sola imagen)	Dimensión fractal	N/A

Tabla 1. Trabajos relacionados.

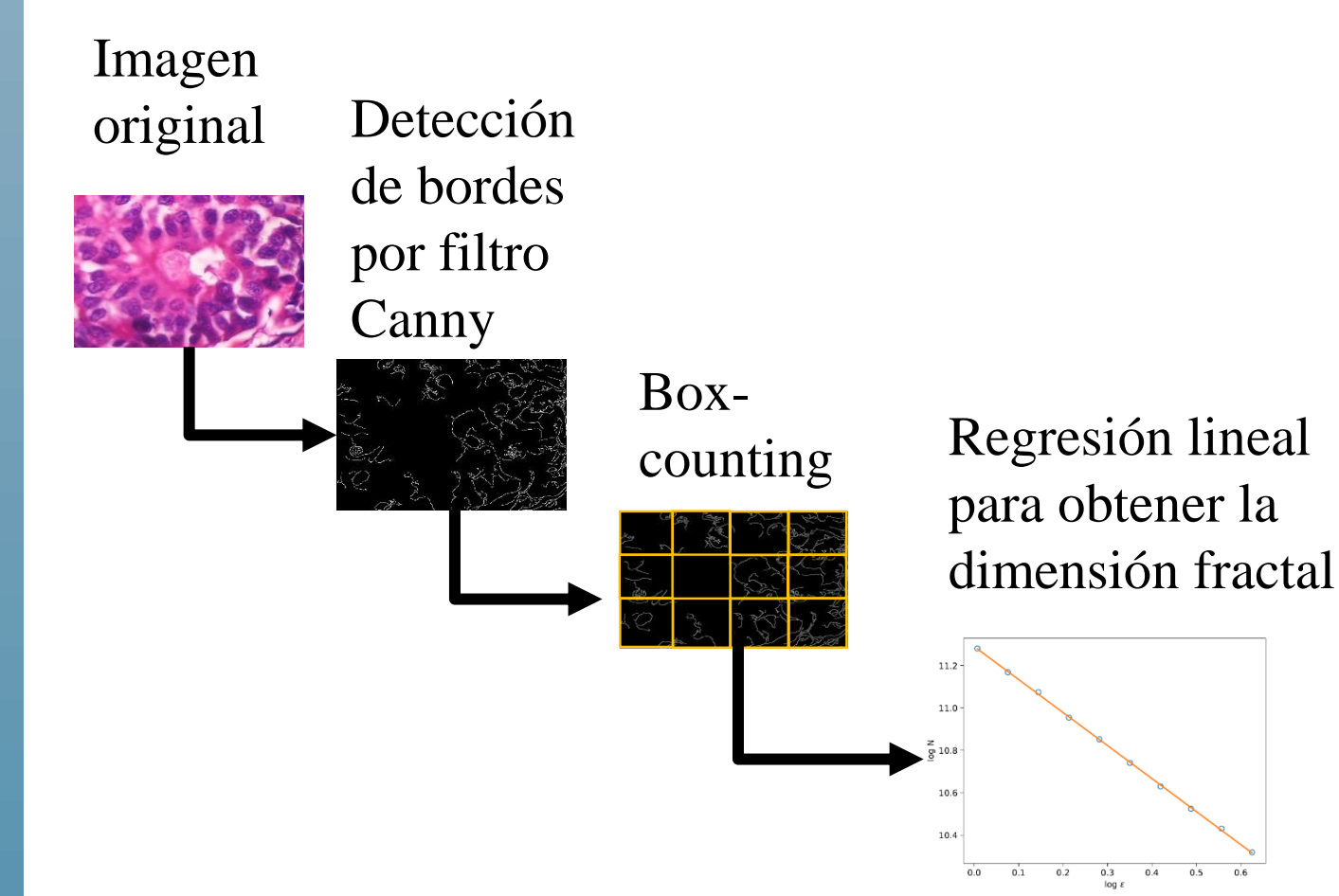
## Objetivo general

Diseñar un método para la detección de cáncer de mama a partir de la dimensión multi-fractal obtenida del procesamiento de imágenes digitales.

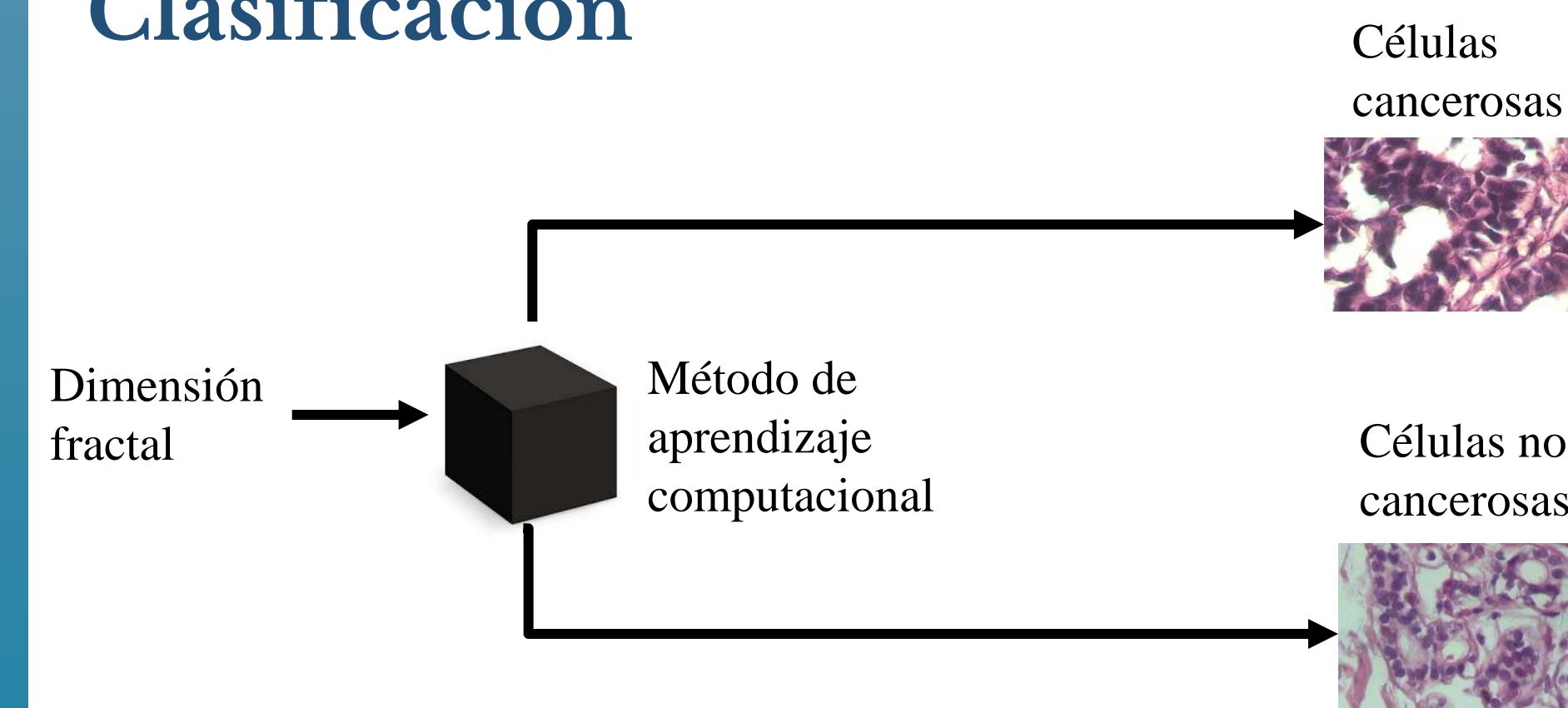
## Base de datos



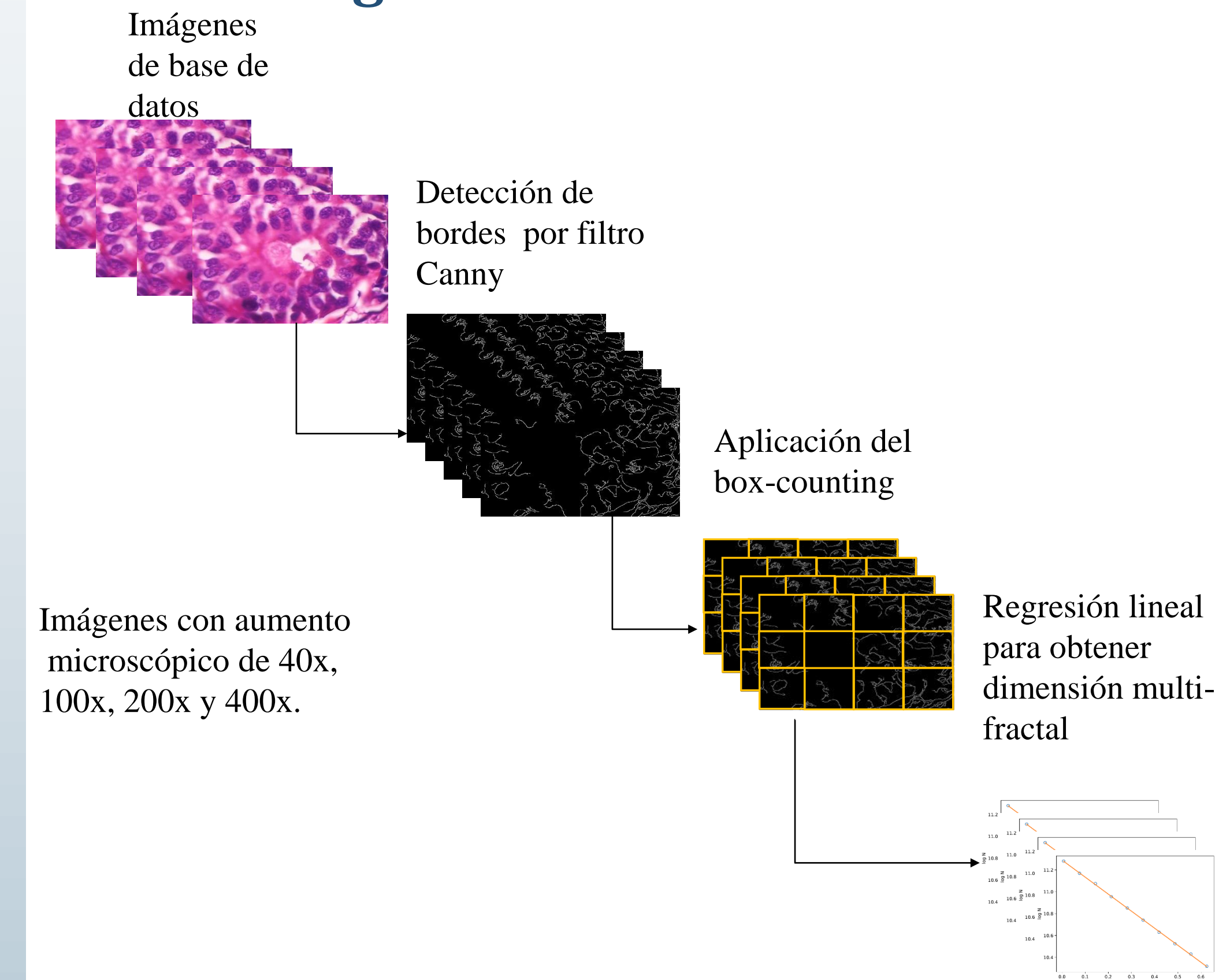
## Metodología - Dimensión fractal



## Clasificación



## Metodología - Dimensión multi-fractal



## Resultados parciales

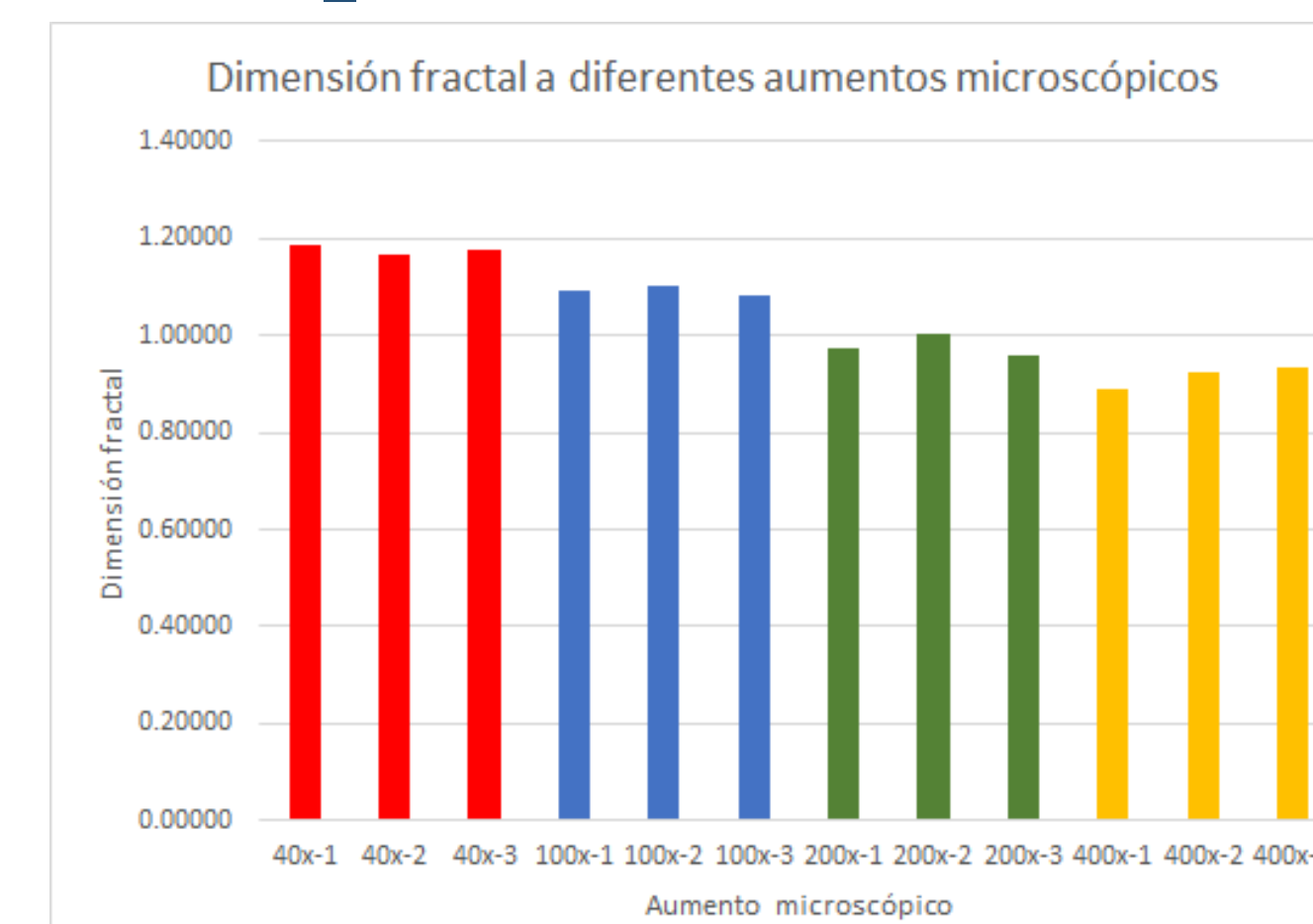


Figura 2. Dimensión fractal a diferentes aumentos microscópicos rojo) 40x. Azul) 100x. Verde) 200x. Amarillo) 400x.

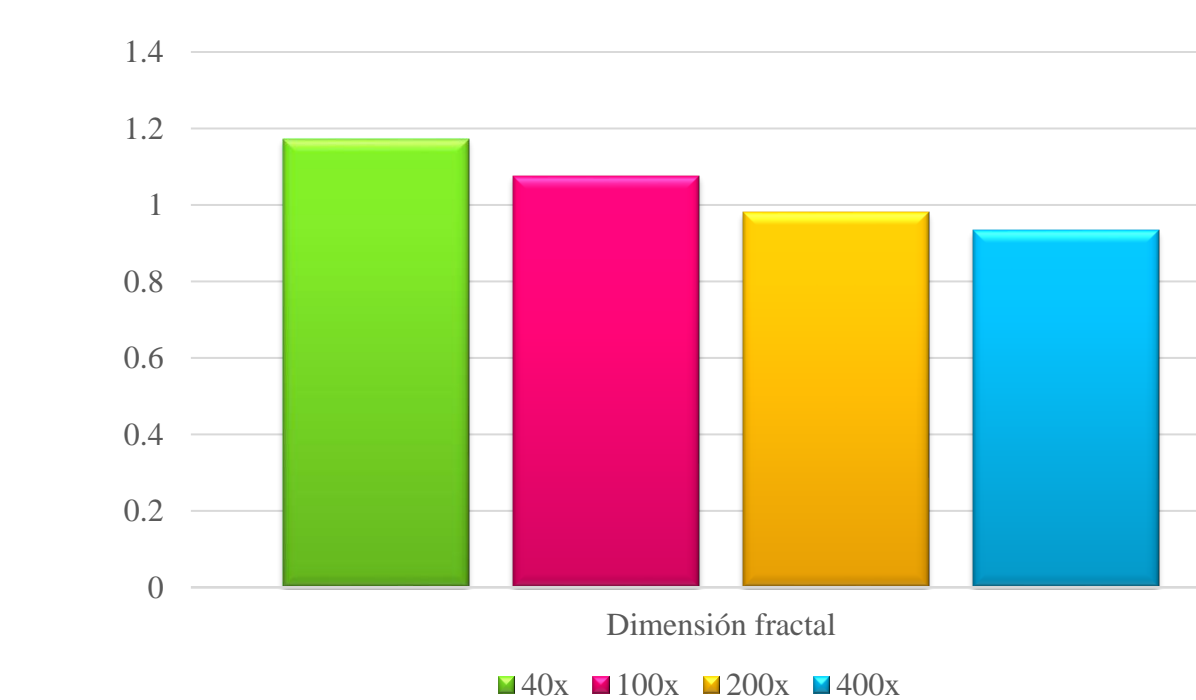


Figura 3. Dimensión fractal a misma imagen de adenoma (benigna)

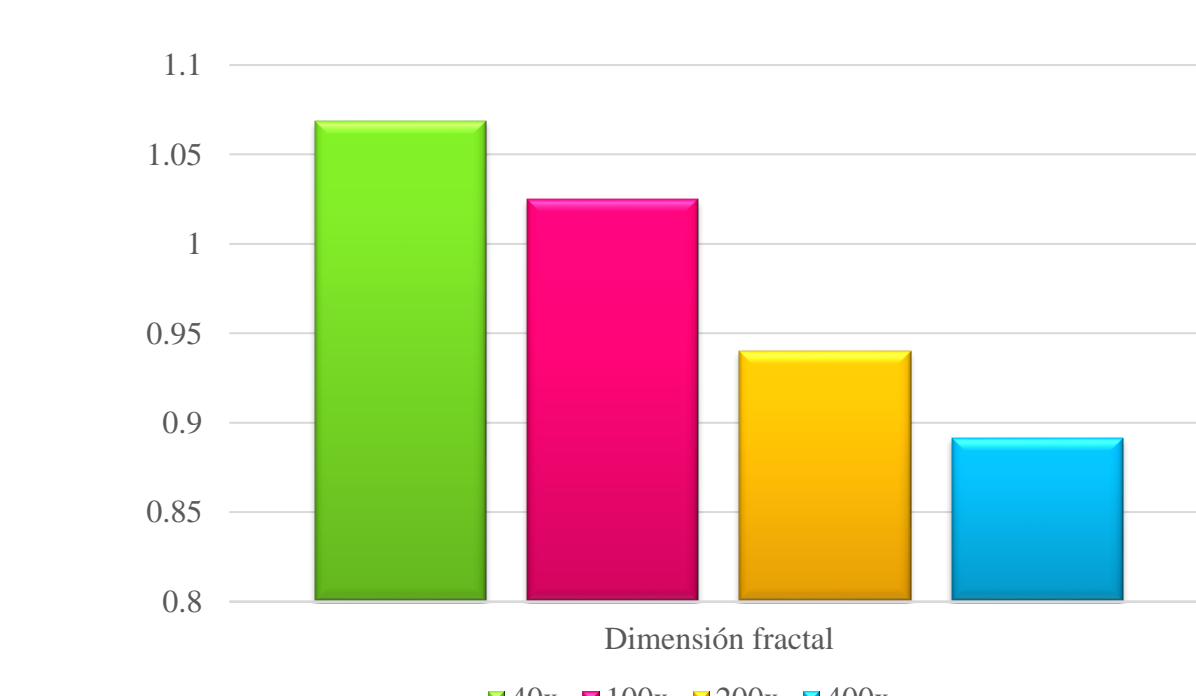


Figura 4. Dimensión fractal a misma imagen de adenosis (benigna)

## Resultados parciales

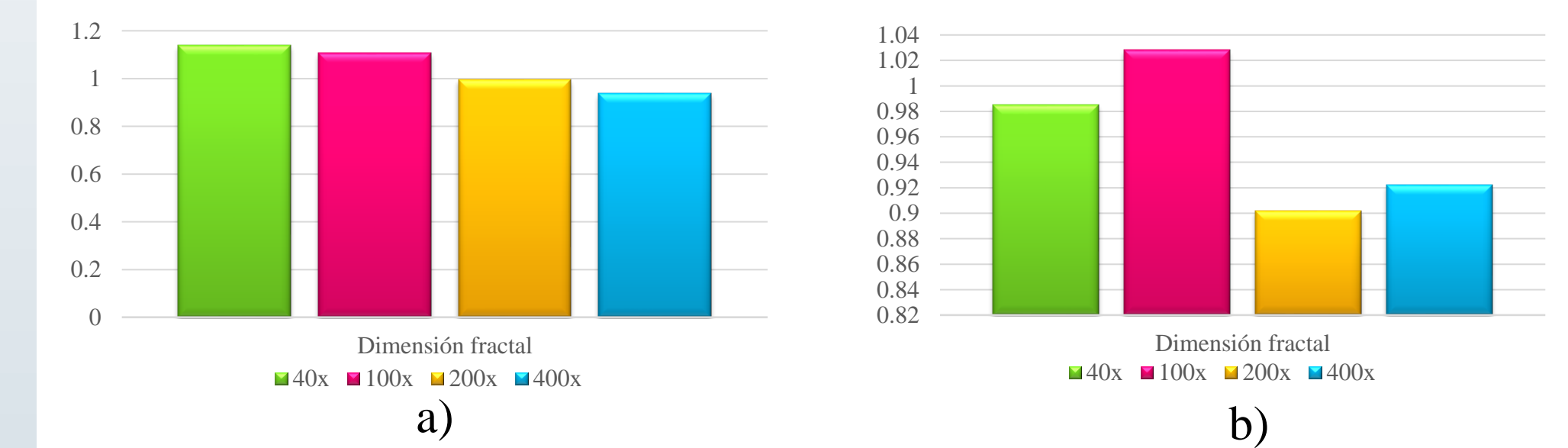


Figura 5. Dimensión fractal a misma imagen de a) carcinoma b) carcinoma lobular (malignas)

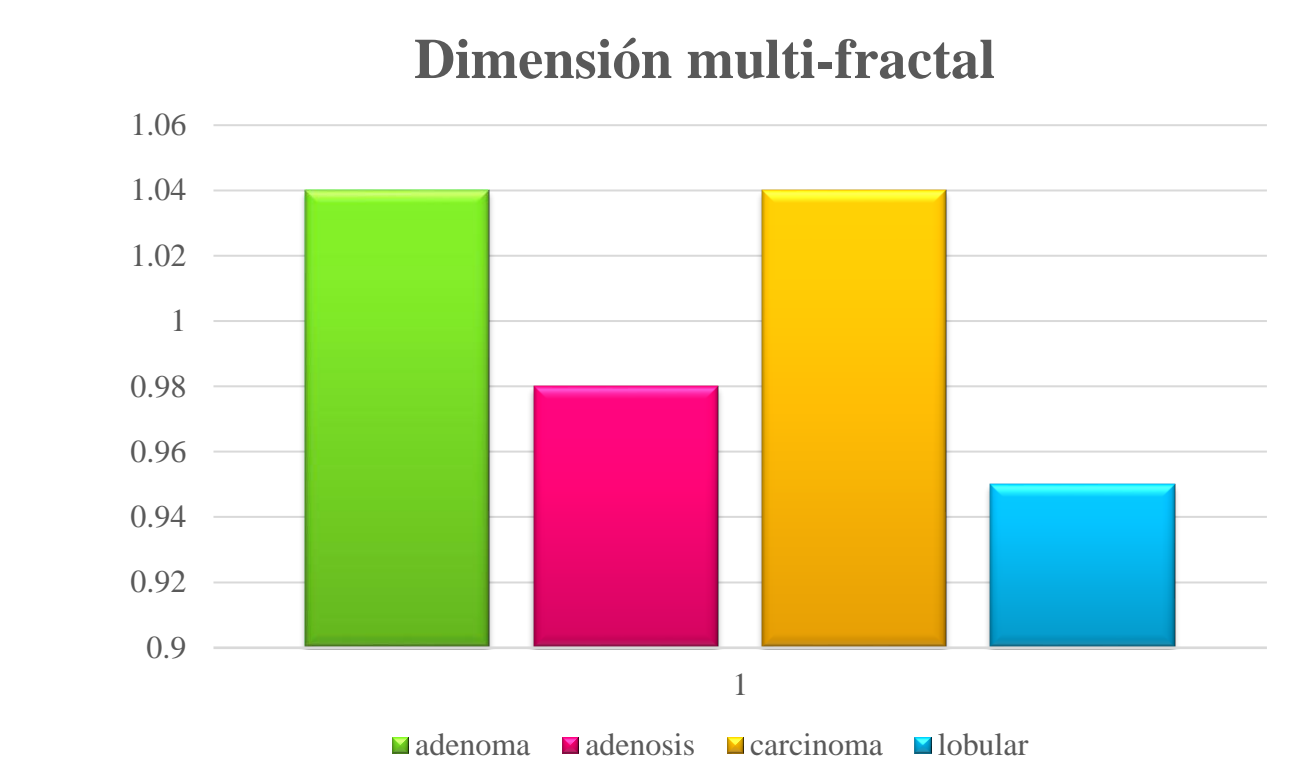


Figura 6. Dimensión multi-fractal a misma imagen de adenosis, adenoma, carcinoma y carcinoma lobular.

## Trabajo por desarrollar

La dimensión multi-fractal aplicada a una misma imagen como única característica, no tiene alguna diferencia significativa de clasificación, dado que al obtener las dimensiones multi-fractales, obtenemos la misma para una imagen benigna y también para una imagen maligna.

Se sigue con el análisis de la dimensión multi-fractal como característica de las imágenes de la base de datos para clasificación de tumores malignos y benignos.

Analizar el uso de características adicionales de la dimensión multi-fractal para la clasificación de tumores benignos y malignos.

## Referencias

- ABDELRAHIM, NASSER ESGIAR RAOUF, E.A. Fractal analysis in the detection of colonic cancer images. IEEE 6, 1 (2002), 54-58.
- CHAN, A., AND TUSZYNSKI, J. A. Automatic prediction of tumour malignancy in breast cancer with fractal dimension. Royal Society open science 3, 12 (2016), 160558.
- FABIO SPANHOL, LUIZ OLIVEIRA, C. P., AND HEUTTE, L. A dataset for breast cancer histopathological image classification. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 1 (2015), 1-8.
- LIA, JIAN, DU Q., AND CAIXIN, S. An improved box-counting method for image fractal dimension estimation ELSEVIER 0, 0 (2009), 1460-1469.
- TIMBÓ, C. D. R. L., AND M. GONCALVES, S. D. Computational cancer cells identification by fractal dimension analysis. ELSEVIER 180, 1 (2008), 850/853.