



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

Booklets



RENIECYT

Registro Nacional de Instituciones y
Empresas Científicas y Tecnológicas

1702902

CONACYT

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Clasificación de microcalcificaciones mediante la red neuronal Inception V3

Author: Rodrigo, RODRIGUEZ-RAMIREZ, María Guadalupe, SÁNCHEZ-CERVANTES

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 20
Mail: msanchez@itcg.edu.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	



Contenido

Introducción

Objetivos

Redes Neuronales

Procesamiento Digital de Imágenes

Metodología

Resultados

Conclusiones



Introducción

El cáncer de mama es el cáncer más común entre las mujeres en todo el mundo, sobre todo en países en desarrollo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) se estima que el cáncer es la segunda causa principal de muerte en América, donde 2,8 millones de personas son diagnosticadas cada año y 1,3 millones mueren por esta enfermedad.



En ausencia de una efectiva prevención, el diagnóstico precoz es un importante medio para reducir la mortalidad.

Gracias al avance de la tecnología es especial el uso de redes neuronales, es posible desarrollar poderosas herramientas para la manipulación de las imágenes, permitiendo mostrar información que normalmente no es visible.



Objetivo

El objetivo de este trabajo fue realizar una clasificación de las imágenes mamográficas que contienen o no microcalcificaciones, por medio del uso y entrenamiento de la red neuronal convolucional Inception V3.



Redes Neuronales

Existen diferentes tipos de redes neuronales, entre los que se encuentran las convolucionales, el perceptrón de capas múltiples, autoencoder, jerárquica, entre otras.

Las Redes Neuronales Convolucionales (CNN, por sus siglas en inglés) suponen explícitamente que las entradas son imágenes, lo que permite codificar ciertas propiedades en la arquitectura y permite ganar eficiencia y reducir parámetros en la red.



Redes Neuronales

Algunas arquitecturas de CNN son: LeNet-5, AlexNet, Inception y MobileNets.

El uso de Inception es factible en escenarios con procesamiento de datos grandes.

En este tipo de red, solo se re-entrena la capa final, encargada de proporcionar los resultados para las clases en las que se clasifican las imágenes.



Preprocesamiento

Se lleva a cabo una etapa de pre-procesamiento de las imágenes donde se considera la supresión de ruido y se aplican operaciones morfológicas con la finalidad de simplificar las imágenes y conservar las principales características de forma de los objetos.



Entre las operaciones morfológicas se encuentran:

- Binarización
- Ecuilizado del histograma
- Dilatación
- Erosión



Metodología

La metodología utilizada fue la siguiente:

- Segmentación manual
- Pre-procesamiento de las imágenes
- Conexión y entrenamiento con la red neuronal
- Clasificación



Segmentación

- El tamaño de la imagen una vez que se realizó este proceso fue de 512x180 píxeles en lugar de 1024x1024 píxeles.
- La imagen reducida se guarda en formato JPG, ya que la red neuronal solo acepta imágenes con formato JPG o PNG.



Pre-procesamiento

- Se lleva a cabo una etapa de pre-procesamiento de las imágenes donde se considera la supresión de ruido impulsivo y se aplican algunas operaciones morfológicas con la finalidad de conservar las principales características de forma de los objetos.



Entrenamiento de la red Neuronal

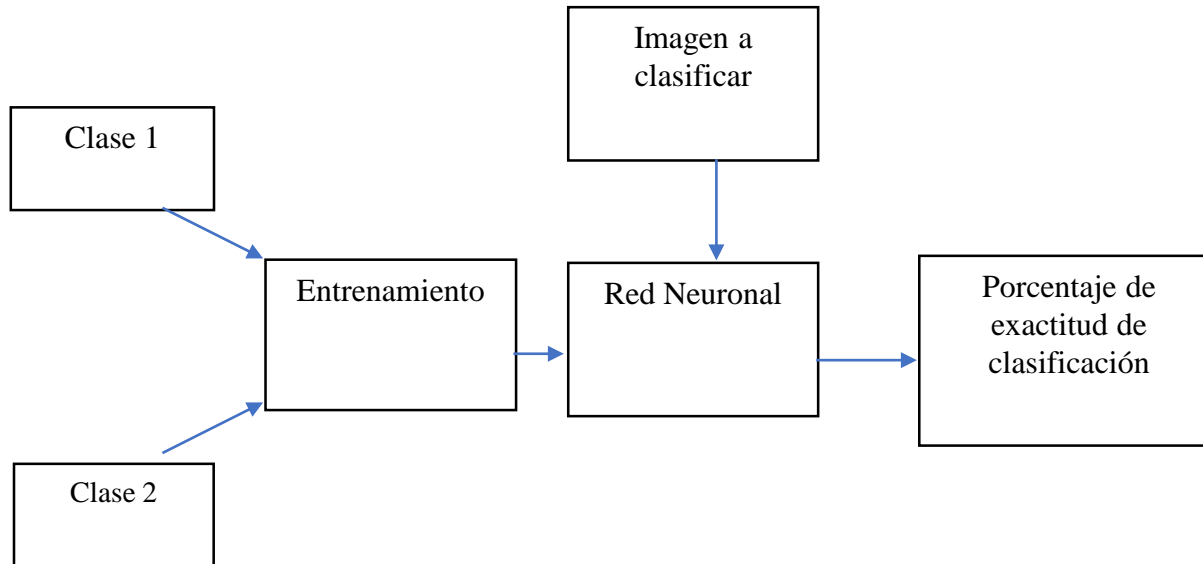


Diagrama de seguimiento del proceso de entrenamiento y clasificación de imágenes



Clasificación

- Para probar la exactitud de la clasificación con la red entrenada, se introducen algunas imágenes de prueba para clasificarlas, arrojando como resultado una probabilidad para cada una de las clases definidas: con microcalcificaciones y sin microcalcificaciones.



Resultados

El entrenamiento de la red se lleva a cabo con aproximadamente 100 imágenes.

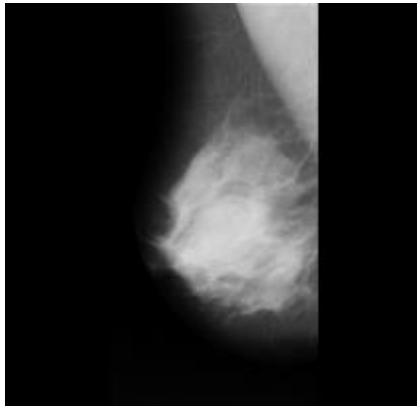


Imagen original

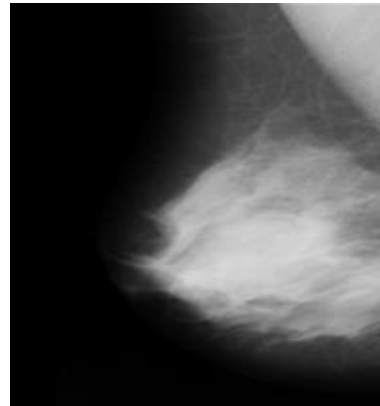
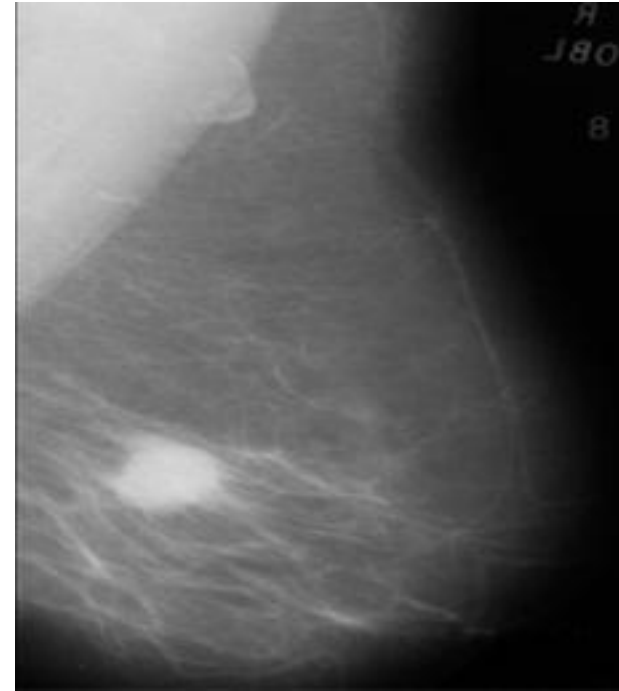
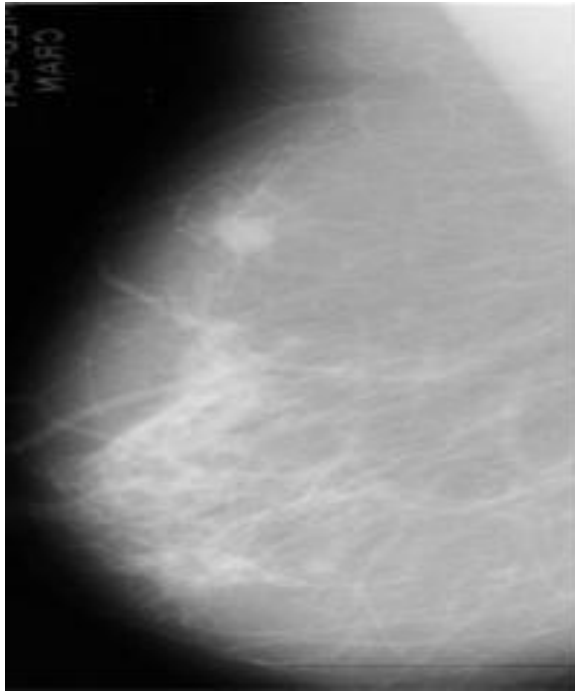
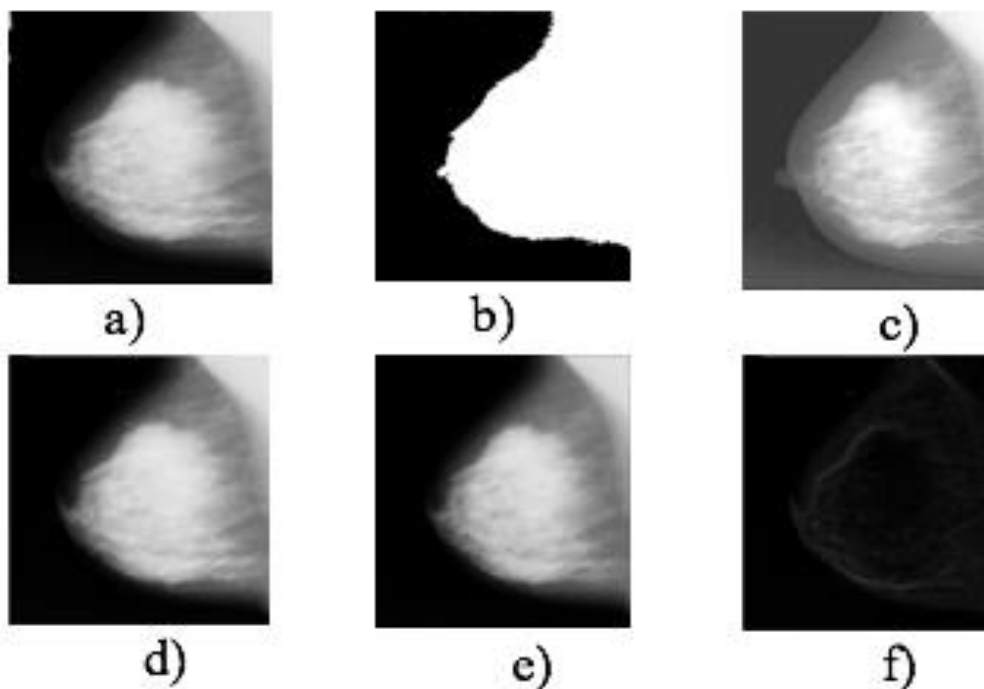
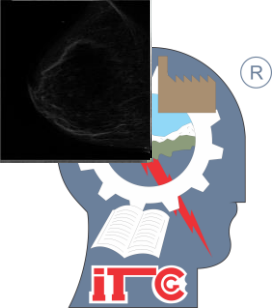


Imagen reducida



Imágenes de mamografías filtradas después de la etapa de pre-procesamiento



Resultados de las imágenes con operaciones morfológicas: a) Original, b) Binarizada, c) Ecuilizado, d) Dilatación, e) Erosión, f) Erosión-Dilatación



Imagen	Clase candidata	Probabilidad CM	Probabilidad SM	Clasif. correcta
1	CM	0.61736	0.27622	Si
2	CM	0.76234	0.20123	Si
3	CM	0.61023	0.30012	Si
4	CM	0.70230	0.24323	Si
5	CM	0.69290	0.24978	Si
6	SM	0.72023	0.20989	Si
7	SM	0.26909	0.70232	Si
8	SM	0.34982	0.60025	Si
9	SM	0.29012	0.69989	Si
10	SM	0.31098	0.61034	Si

Clasificación de las imágenes originales de la base de datos mini-MIAS sin tratamiento morfológico



Imagen	Clase candidata	Probabilidad CM	Probabilidad SM	Clasif. correcta
1	CM	0.51092	0.48902	Si
2	CM	0.71023	0.27092	Si
3	CM	0.65792	0.30872	Si
4	CM	0.70234	0.25656	Si
5	CM	0.60979	0.38279	Si
6	CM	0.67802	0.39799	Si
7	SM	0.20893	0.79023	Si
8	SM	0.36098	0.61098	Si
9	SM	0.24837	0.71982	Si
10	SM	0.34823	0.62912	Si

Clasificación de las imágenes con erosión

Imagen	Clase candidata	Probabilidad CM	Probabilidad SM	Clasif. correcta
1	CM	0.75673	0.24734	Si
2	CM	0.74234	0.25233	Si
3	CM	0.77435	0.21323	Si
4	CM	0.73123	0.25343	Si
5	CM	0.70912	0.27097	Si
6	SM	0.23892	0.73921	Si
7	SM	0.18900	0.80312	Si
8	SM	0.19072	0.79823	Si
9	SM	0.19907	0.78907	Si
10	SM	0.19232	0.79667	Si

Clasificación de las imágenes con histograma ecualizado



Tipo de imagen	Promedio de las probabilidades de coincidencia CM	Promedio de las probabilidades de coincidencia SM
Originales	0.6842	0.6532
Histograma ecualizado	0.742754	0.78526
Dilatación	0.71501	0.684204
Erosión	0.64487	0.6875375

Promedio de probabilidad de clasificación de microcalcificaciones



Conclusiones

Para obtener mejores resultados en la clasificación de las microcalcificaciones es necesario aplicar operaciones morfológicas a las mamografías para obtener realces de sus características, lo que permite un mejor entrenamiento y por lo tanto una mejor clasificación de las imágenes.

El histograma ecualizado es la operación morfológica con la que se obtuvo mejores resultados , logrando una exactitud del 80%.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)