

# Software Para la Detección de Melanoma Mediante el Análisis de Lunares Usando Reconocimiento de Imágenes y Redes Neuronales Artificiales



Cristofer I. Marín Vergara | Dr. Germán Harvey Alférez Salinas | Global Software Lab, Facultad de Ingeniería y Tecnología  
Dra. Verénice González Mejía | Departamento de Apoyo a la Investigación de Ciencias en Salud | Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad de Montemorelos | Montemorelos, Nuevo León, México



## I. Introducción

Un lunar es la acumulación benigna de células pigmentarias. Pueden ser de tamaño, forma y color variables, en función de su localización y de su modo de aparición. Pueden estar aislados o en grupos.

El melanoma es un cáncer de piel que se desarrolla a expensas de los melanocitos de la piel. Surge espontáneamente o sobre un lunar que se modifica. Su diagnóstico precoz hace posible su curación pero en una fase más tardía puede extenderse (por metástasis) a otros órganos del cuerpo, lo que disminuye mucho las posibilidades de curación. Cabe destacar que el melanoma es el causante de la mayoría de las muertes relacionadas con el cáncer de piel.

Cuando una persona tiene muchos nevos o lunares, todos ellos se parecen entre sí. Si se observa la presencia de uno que tenga un aspecto diferente (véase Figura 1), sobre todo en color o forma, se convierte en una lesión sospechosa que precisa ser valorada por un dermatólogo [1]. Los dermatólogos y médicos generales constantemente se enfrentan al análisis de lunares para detectar si existe indicio de cáncer [2].



Figura 1. Lunar atípico

## II. Problema

1. A médicos generales en zonas rurales y remotas se les dificulta llevar a cabo detecciones tempranas de melanoma en lunares [3].
2. El análisis y el diagnóstico de melanoma se hacen mayormente de manera visual. La vista se cansa después de cierto tiempo [2].
3. Algunos de los equipos tecnológicos que existen para la detección de cáncer en la piel ocupan un técnico para su instalación y uso, y no son fáciles de usar (véase Figura 3).
4. Las aproximaciones de diagnóstico de melanoma tienden a ser invasivas y no automatizadas.



Figura 3. MelaFind, herramienta para el diagnóstico de cáncer de piel [5]

## III. Pregunta

¿El procesamiento de imágenes en fotografías de cáncer en la piel de melanomas junto con su análisis mediante redes neuronales artificiales podría servir para la detección de cáncer de piel (melanoma) ?



Figura 2. Médicos en zona rural realizando brigada médica [6]

## IV. Hipótesis

Un software automatizado y económico basado en reconocimiento de imágenes y en redes neuronales artificiales puede servir para que médicos puedan detectar melanomas de una forma eficiente y no invasiva.

## V. Descripción general del proyecto

Construir software que analice fotografías de lunares y realice la detección de "melanomas" usando procesamiento de imágenes y redes neuronales artificiales. Los parámetros que el software utiliza en esta primera etapa para lograr la detección es lo que se conoce en el área de la dermatología como "abecedario de lesiones" (véase Figura 4).

El software en esta primera etapa omite los parámetros de "color y evolución" del "abecedario de lesiones" pues las fotografías se manejan en dos dimensiones y se procesan en escala de grises.

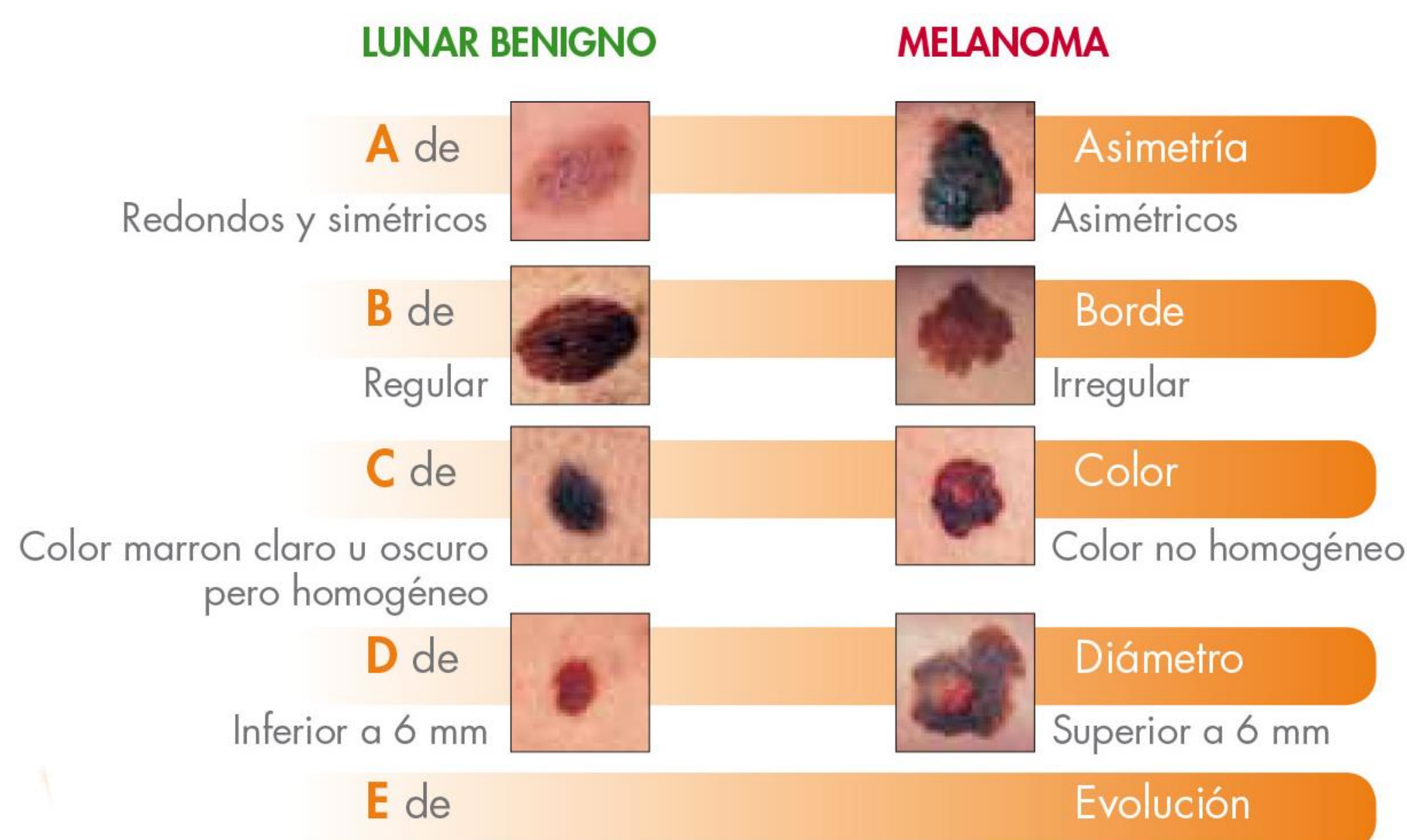


Figura 4. Regla del ABCDE o abecedario de lesiones [7]

Mediante este software, médicos generales podrán llevar a cabo detecciones tempranas de cáncer en lunares de una manera rápida, sencilla, automatizada, no invasiva y de bajo costo. De esta forma se logra una detección temprana de melanoma y se aumenta la posibilidad de tratamiento y eliminación del cáncer.

En la Figura 5 se muestra la interfaz gráfica de la herramienta "Melanoma Detector Trainer" la cual permite cargar imágenes lunares, procesar estas imágenes y entrenar la red neuronal artificial. La Figura 6 muestra la interfaz de la herramienta "Melanoma Detector" que contiene la red neuronal artificial entrenada. Esta herramienta solo requiere que la imagen con el lunar sea cargada. Entonces la herramienta realiza el procesamiento de la imagen y detecta si hay indicio de cáncer de piel tipo melanoma.

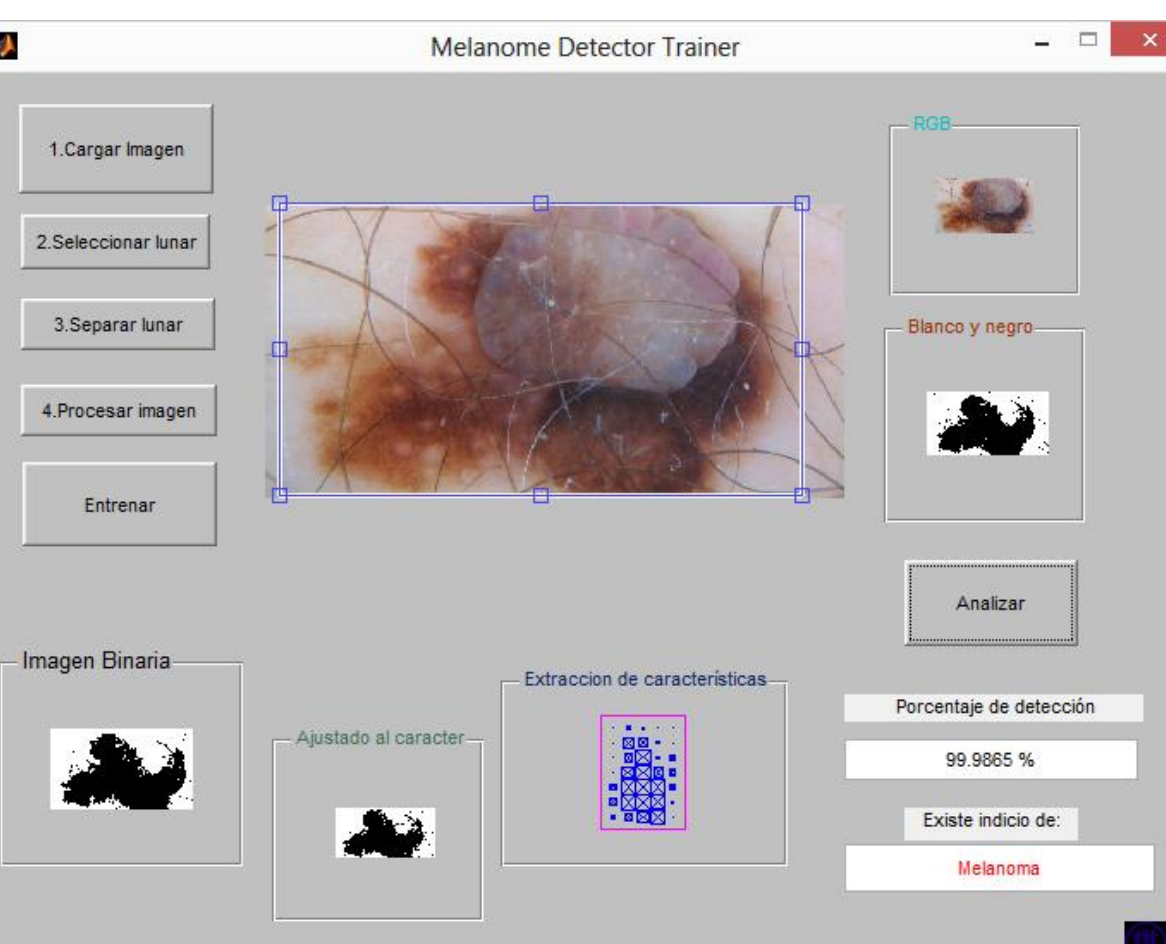


Figura 5. Software para entrenar la red neuronal artificial con un grupo de fotografías de lunares

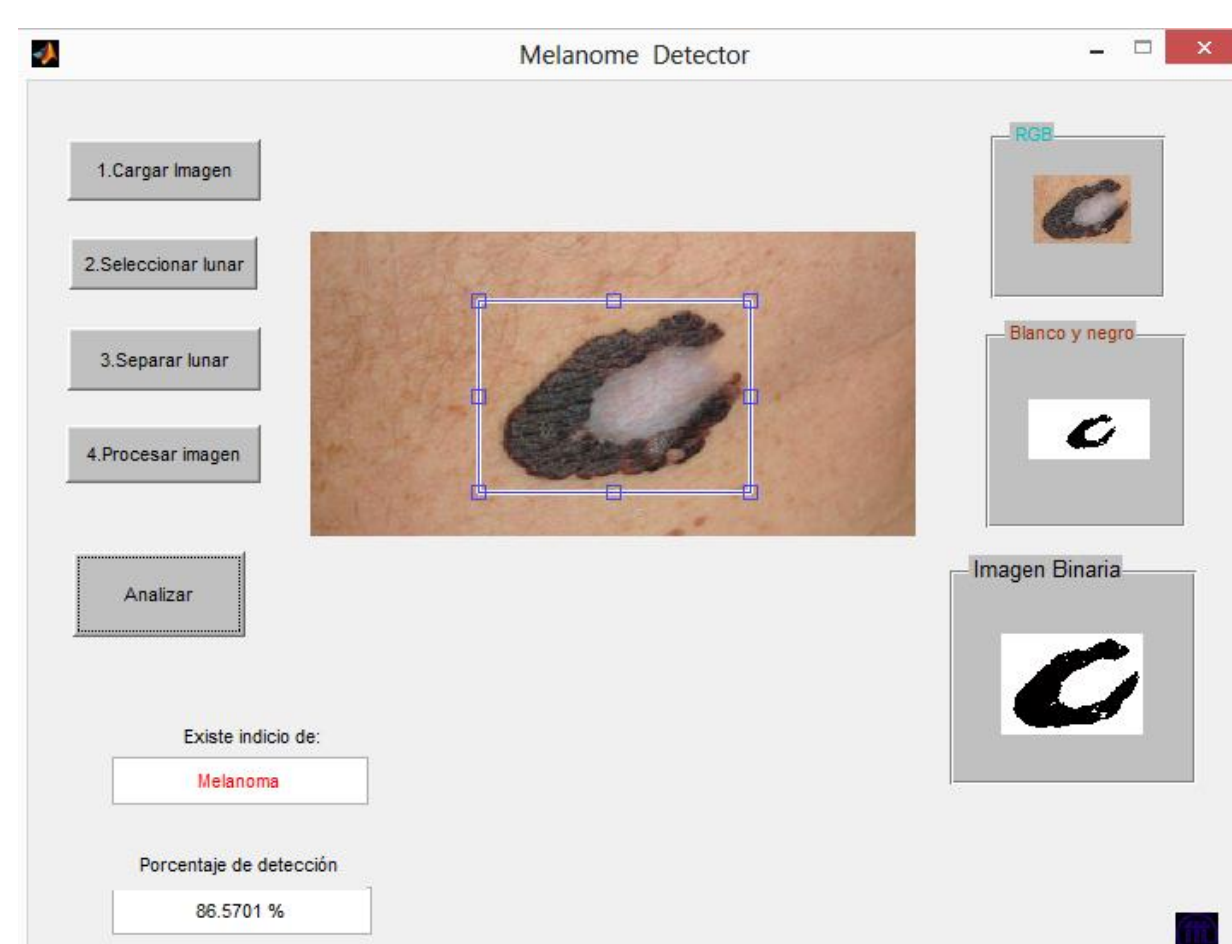


Figura 6. Software para la detección de melanoma en lunares con entrenamiento previo

## VI. Delimitaciones y Limitaciones

### Delimitaciones

1. En esta etapa solo se trabajará con el "abecedario de lesiones" como parámetros para la detección.
2. Esta investigación omitirá dos variables del "abecedario de lesiones": Coloración y Evolución. Esto se debe a que las imágenes son en dos dimensiones y se procesan en escala de grises.
3. Se analizarán solo imágenes obtenidas de una base de datos de imágenes médicas.
4. Se trabajará únicamente con el cáncer de piel tipo melanoma.
5. Las fotografías digitales e imágenes de lunares deberán tener buena luminosidad y el lunar deberá identificarse con facilidad; es decir no teniendo bellos o cosa alguna que le aumente el ruido.

### Limitaciones

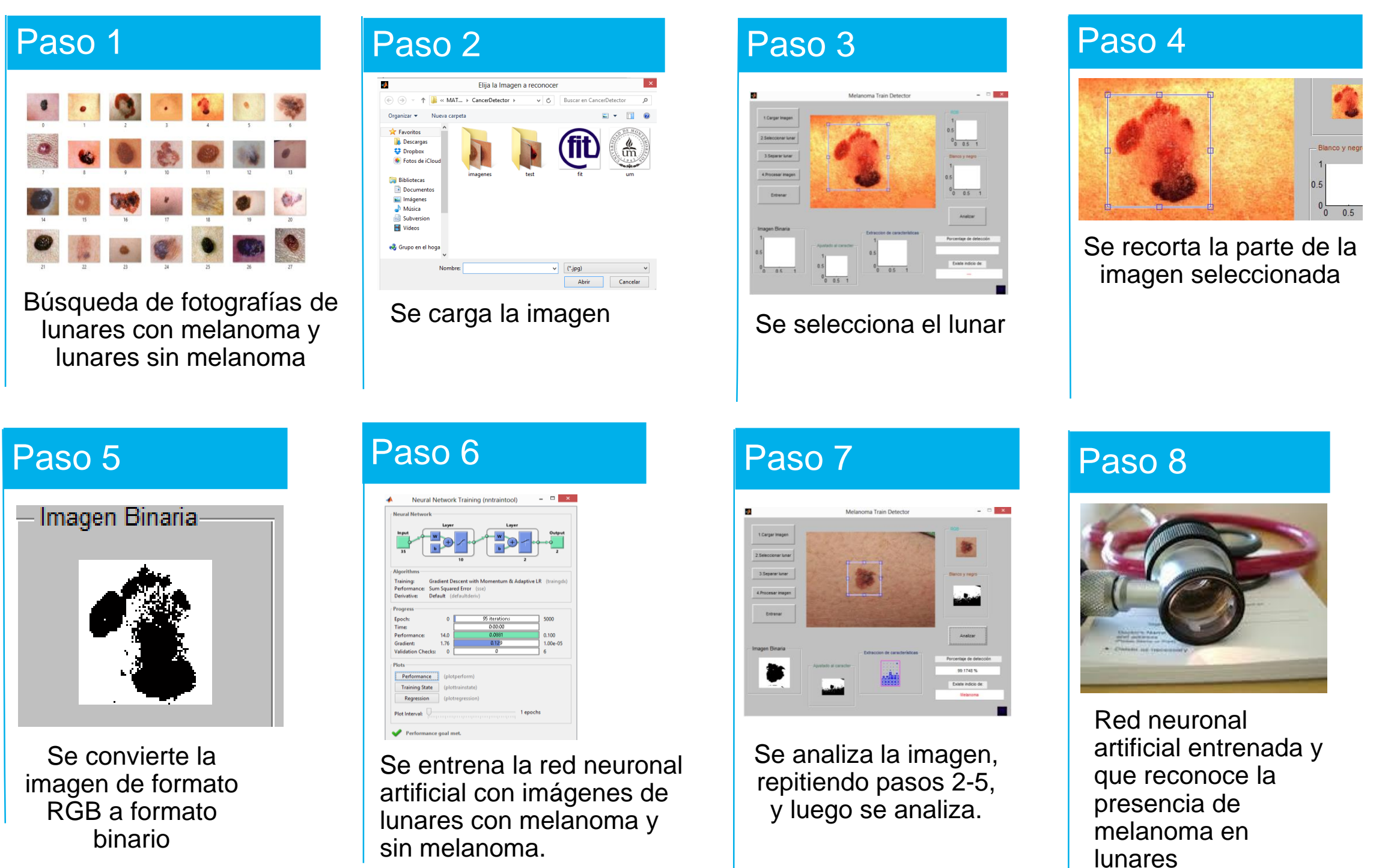
1. El cáncer de piel en lunares es una enfermedad variante debido a las mutaciones constantes que esta sufre.
2. No se cuenta con el acceso a una base de imágenes para realizar pruebas.

## VII. Objetivo

Construir un software sencillo, rápido, automatizado, no invasivo y de bajo costo, que busque detectar cáncer en la piel mediante el análisis de lunares, usando reconocimiento de imágenes y redes neuronales artificiales, con el propósito que posteriormente pueda ser utilizado para la detección de melanomas.

## VIII. Metodología

El "Melanoma Detector Trainer" es una herramienta para el entrenamiento de una red neuronal artificial con base en fotografías de lunares.



El "Melanoma Detector" es una herramienta sencilla, automatizada y de bajo costo que puede usarse en la detección de melanoma en lunares. A diferencia del "Melanoma Detector Trainer" esta herramienta ha sido previamente entrenada y está lista para analizar diferentes tipos de lunares en imágenes o fotografías digitales.



## IX. Datos / Observaciones

La red neuronal artificial fue entrenada con 40 imágenes de lunares, de las cuales 20 presentaban melanoma y 20 eran lunares sanos.

Para realizar la detección de melanoma se utilizaron 24 fotografías de lunares de los cuales 12 son melanoma y 12 son lunares normales.

Las fotografías utilizadas no tienen ruido para evitar resultados erróneos.

## X. Resultados

La red neuronal artificial de este software gráficamente tiene la estructura de la Figura 7. Se puede observar el número de entradas de la red neuronal que tiene valor de 35 y el número de salida que tiene el valor de 2. El número 35 es el número de valores en un vector unitario, que resulta de una matriz bidimensional 7x5 donde se guardan los valores binarios derivados de la transformación de la imagen en formato RGB a formato binario. El vector unitario se utiliza para entrenar la red neuronal artificial.

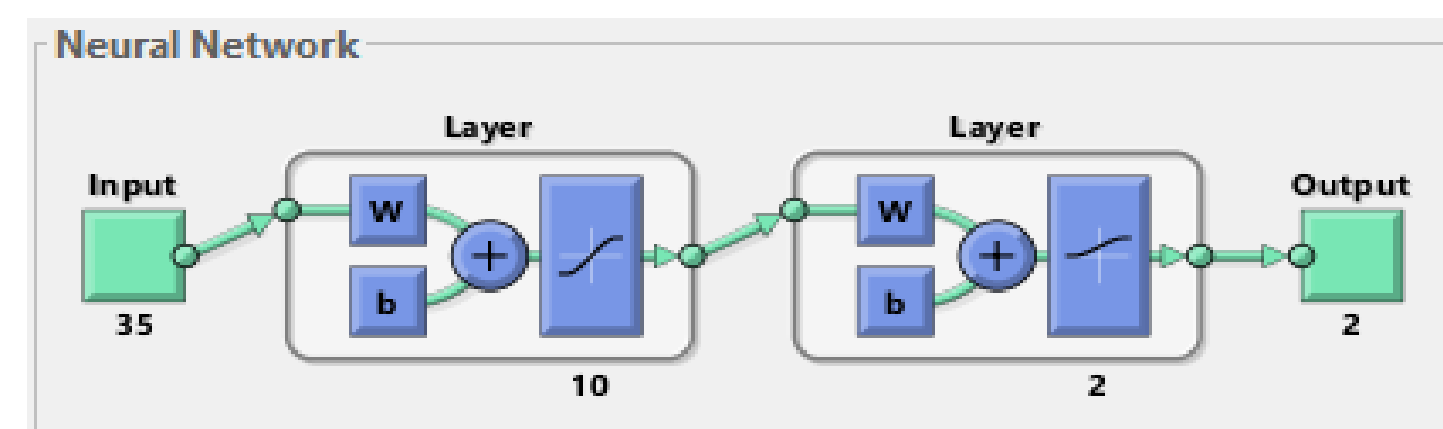


Figura 7. Estructura de la red neuronal artificial

A través de la Figura 8 se observa el rendimiento que alcanzó la red neuronal artificial. El mejor desempeño se alcanzó en la época 95. La función de desempeño llega a un mínimo asintótico después de 95 iteraciones, mostrando que la red converge rápidamente a un valor óptimo, disminuyendo así su valor de error total promedio.

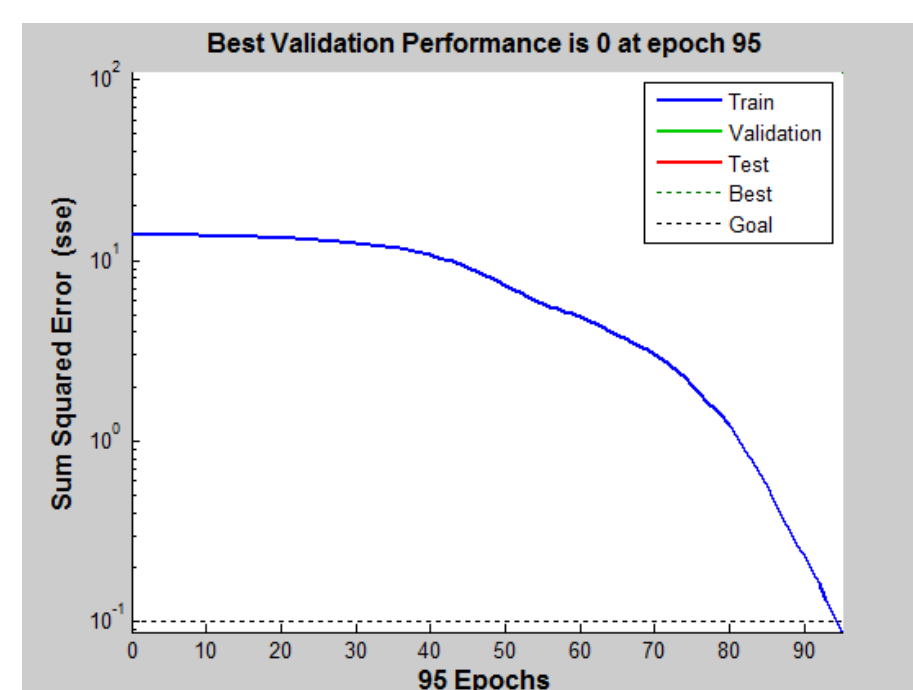


Figura 8. Gráfica del rendimiento de la red neuronal artificial

La Figura 9 muestra el nivel de confianza en la detección de melanoma o no melanoma de acuerdo al número de imágenes de entrada al momento de entrenar la red neuronal artificial. Cada entrenamiento es diferente debido a la auto organización y flexibilidad de la red neuronal artificial.

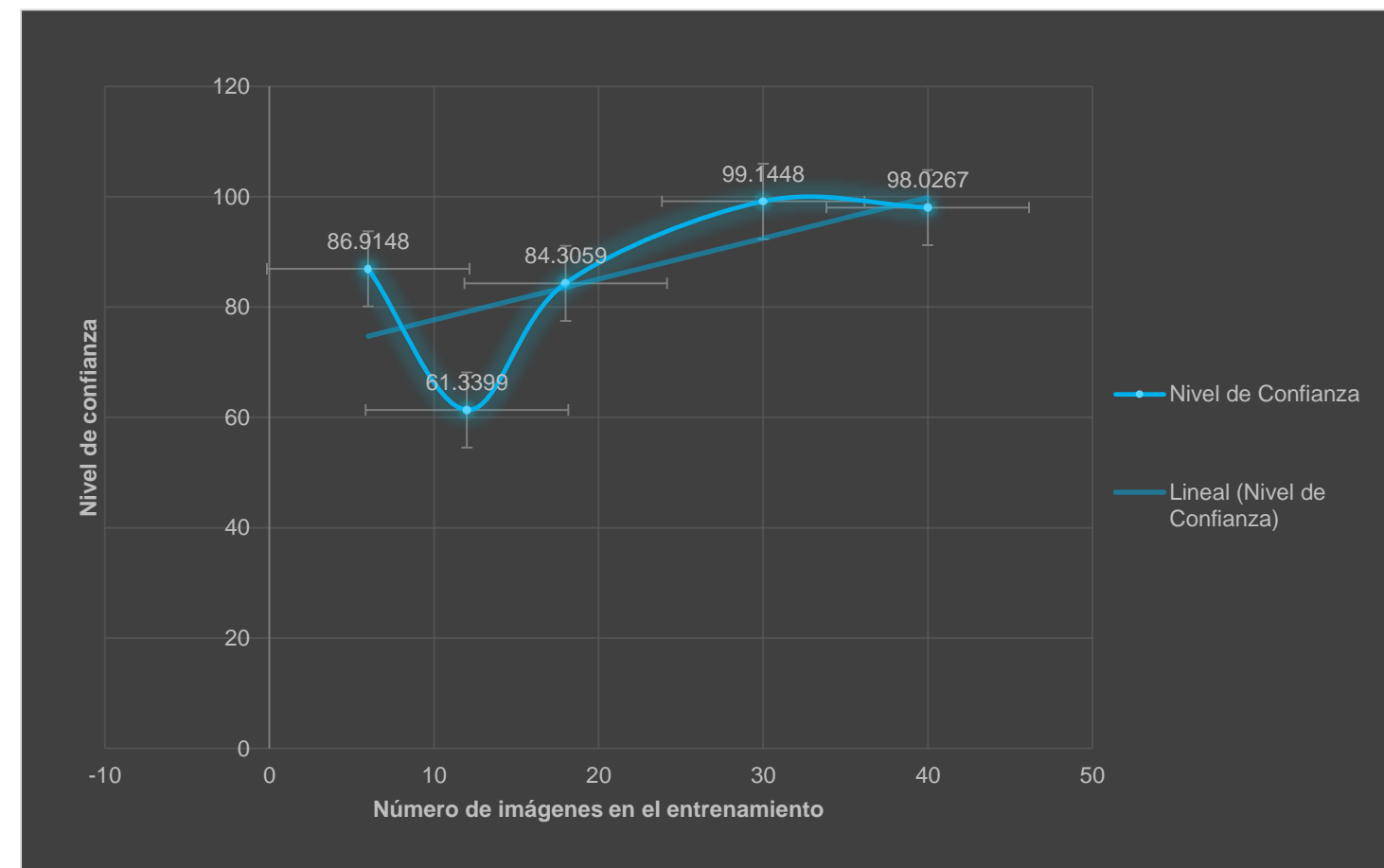


Figura 9. Gráfica de porcentaje de detección de acuerdo al número de imágenes en el entrenamiento

## XI. Conclusión

Las herramientas "Melanoma Detector Trainer" y "Melanoma Detector" muestran gran potencial en la detección de melanoma en fotografías digitales e imágenes de lunares, de acuerdo a los parámetros de asimetría, borde y diámetro del abecedario de lesiones de dermatología.

El entrenamiento de la red neuronal artificial mejora respecto al número de imágenes con el que se entrena. Hasta el momento no se tiene la cantidad adecuada de imágenes para entrenar la red y mucho menos realizar el test en cada herramienta. No obstante los porcentajes de aproximación son bastante altos.

## XII. Agradecimientos

Ante todo agradezco a Dios. Él me dio fuerzas, inteligencia y sabiduría para tomar decisiones correctas en el desarrollo de la investigación y la herramienta.

También le agradezco al Dr. Harvey Alférez asesor del proyecto, y al Ing. Gerardo Romo quienes me ayudaron a no perder el enfoque de la investigación. Cabe destacar que el Profesor Raúl Rodríguez, nos ayudó en el análisis de los datos. Además, agradezco a la Dra. Verénice González, mi segunda asesora, y a la Dra. Jency Córdova quienes han aportado con sus conocimientos en el área médica.

## Bibliografía

1. Venerología, A. E. (20 de Agosto de 2008). *EURO MELANOMA*. Obtenido de <http://www.dermatologia.cat/pdf/poster%20cientifico%202008.pdf>
2. Tosca, A., A. Kokolakis, et al. (2013). "Development of a three-dimensional surface imaging system for melanocytic skin lesion evaluation." *J Biomed Opt* 18(1): 016009-016009.
3. Taouil, K., Chitrou, Z., & Romdhane, N. B. (2010). A robust system for melanoma diagnosis using heterogeneous image databases. *Journal of Biomedical Science and Engineering*, 3(6), 576.
4. Venerología, A. E. (20 de Agosto de 2008). *EURO MELANOMA*. Obtenido de <http://www.dermatologia.cat/pdf/poster%20cientifico%202008.pdf>
5. Obtenido de <http://www.melafind.com/>
6. Obtenido de [https://c1.statflickr.com/3/2256/2417529142\\_3a44e1e9e8\\_z.jpg?zz=1](https://c1.statflickr.com/3/2256/2417529142_3a44e1e9e8_z.jpg?zz=1)
7. Obtenido de <http://www.farmaciasiglo21.com/blog/wp-content/uploads/2013/08/lunares.jpg>