



Ciencias
de la
Computación

Ingeniantes

Detección de cáncer de piel en personas, utilizando teléfonos inteligentes

RESUMEN: La generación de aplicaciones móviles en el área de la medicina va creciendo en los últimos años, por lo cual surge la necesidad de realizar un trabajo de investigación en el cual aprovechando esta tecnología poderla aplicar a la detección de cáncer de piel en los seres humanos, generando una aplicación para teléfonos celulares (smartphone). Se llegó a la conclusión de crear un algoritmo que pueda identificar los patrones del melanoma maligno causante del problema, para lo cual se realizará una toma fotográfica de la piel para posteriormente eliminar imperfecciones de la imagen y solo dejar la parte que nos interesa revisar, entrando a un proceso de identificación de patrones en base a diferentes tipos de melanomas. La aplicación se desarrolla para dispositivos con sistema operativo Android. Hasta el momento el desarrollo en el que se está trabajando en una primera fase de la investigación por cuestiones de las características del melanoma maligno no se ha podido llegar a tener algo funcionando para iniciar las pruebas correspondientes en personas que acepten trabajar en el proyecto, esto porque en la primera etapa no se puede mostrar resultados debido a que todavía se encuentra en proceso la investigación para un primer prototipo funcional.

PALABRAS CLAVE: Aplicación, Imágenes, Melanoma Maligno, Móvil, Reconocimiento



Colaboración

Francisco Javier Luis Juan Barragán; Miguel Ángel Delgado López; Julio César Chávez Novoa, Instituto Tecnológico Superior de Chapala.

ABSTRACT: The generation of mobile applications in the area of medicine is growing in recent years, which is why the need to carry out a research work in which taking advantage of this technology can apply to the detection of skin cancer in humans, Generating an application for cell phones (smartphone). It was concluded that an algorithm could be created that could identify the malignant melanoma patterns causing the problem, for which a photographic examination of the skin will be made to later eliminate imperfections of the image and only leave the part that interests us to review, entering To a process of pattern identification based on different types of melanomas. The application is developed for devices with Android operating system. Until the moment the development in which one is working in a first phase of the investigation by questions of the characteristics of the malignant melanoma has not been able to have something working to initiate the corresponding tests in people who accept to work in the project, because In the first stage can not show results because research is still in process for a first functional prototype.

KEYWORDS: Application, Images, Malignant Melanoma, Mobile, Recognition

INTRODUCCIÓN

El cáncer de piel es un problema que ha estado tomando un auge importante en los últimos años en nuestro país y ha generado un riesgo de salud pública. "En la Ciudad de México se recibe 35% más de radiación que en las costas debido a la altitud, pero al estar en la playa el daño es mayor por estar usando menos ropa" (UNAM, 2016). Generando que este tipo de cáncer sea uno de los más frecuentes en el ser humano y ha aumentado en los últimos años a nivel mundial, detectando 3.5 millones de personas con esta enfermedad cada año (www.cancer.org). En el estado de Jalisco según datos del Instituto Dermatológico anualmente opera cerca de mil cien casos de cáncer de piel en el 2014 (/SSJ, 2015).

El tipo de cáncer que más ha aumentado es el melanoma maligno que afecta directamente en la piel de las personas, esto ha generado un tema de investigación en investigadores donde están dando inicio a trabajar en la detección de cáncer de piel con teléfonos inteligentes pero hasta el momento se enfocan en el seguimiento y evolución de las afecciones, así como mostrar información de interés para los pacientes, sin embargo no muestran análisis y detección de afecciones de forma instantánea como se pretende con la presente investigación (Roberto Collado-Borrrell, 2015). En la Instituto Politécnico Julio Antonio Mella en conjunto con la Universidad de Oriente de Cuba están trabajando en el algoritmo de detección de cáncer de piel con procesamiento de imágenes. Con estos antecedentes se dio inicio para realizar una investigación la cual a través de un teléfono inteligente las personas pudieran detectar si pueden llegar a tenerlo a través de un algoritmo de identificación de patrones de imágenes.

Por lo cual generando una aplicación de software para un teléfono inteligente móvil se podrá detectar melanomas malignos para reducir el cáncer de piel en las personas ocasionado por los rayos UV.

El objetivo de la investigación es desarrollar un software que emplee procesamiento digital de imágenes aplicadas a la detección de melanomas malignos para detectar cáncer en la piel en las personas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología propuesta para la adquisición de las imágenes desde del teléfono inteligentes es generar una secuencia del procesamiento de la imagen capturada a través del dispositivo móvil, posteriormente este paso entrará a un proceso de análisis de la misma, la cual lleva la implementación de filtros para limpiar la imagen, finalmente pasará por el proceso de detectar los colores que estarán dentro de un rango indicado, porque hay que seguir ciertas características de un melanoma maligno ya que no es igual por su asimetría, tamaño, forma, borde, color, evaluación y diámetro figura 1, lo cual complicaría el proceso del análisis, siguiendo estos pasos se podría llegar a la identificación de si es un melanoma maligno o no, como se muestra en la figura 2.

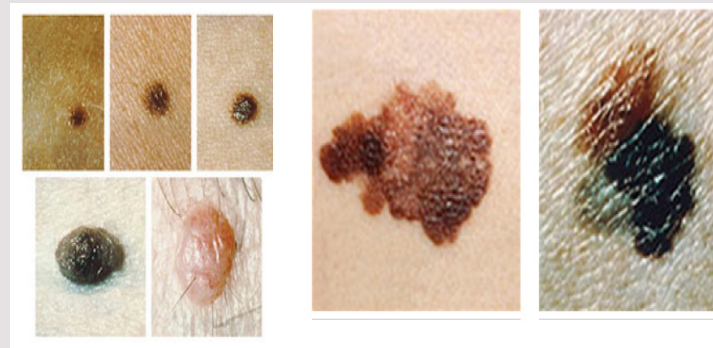


Figura 1. Tipos de melanoma maligno

Para esto se considera tener un teléfono celular inteligentes (Smartphone) con cámara integrada de 8 megapíxeles como mínimo, con el cual se pueda trabajar una aplicación compatible con el sistema operativo Android en una primera versión, para luego pasarlo a una aplicación con iOS.

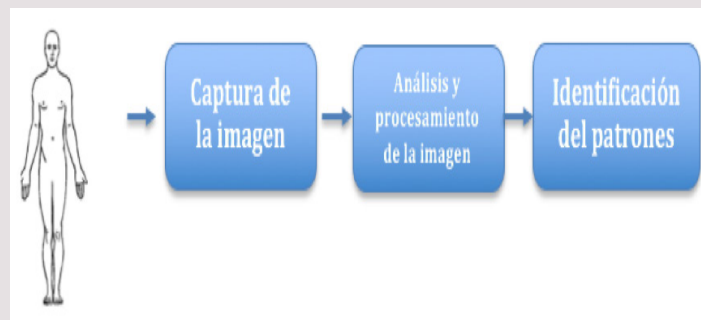


Figura 2. Diagrama de secuencia de procesamiento de la imagen capturada para su análisis e identificación del patrón

El proyecto se realizará en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Chapala, así mismo se solicitará el apoyo del Instituto Dermatológico de Jalisco "José Barba Rubio" para realizar pruebas con personas que padecen la enfermedad, tomando en consideración una población de mujeres y hombres de diferentes edades y así identificado varios tipos de formas degenerativas del melanoma maligno en la piel de la gente que acepte apoyar en el proyecto.

El algoritmo trabajará en base a la identificación de patrones previamente almacenados en una base de datos y así poder generar estadísticas de los procesos que tiene que analizar en la piel de la gente para poder determinar con un porcentaje mínimo de error la identificación del melanoma maligno figura 3.

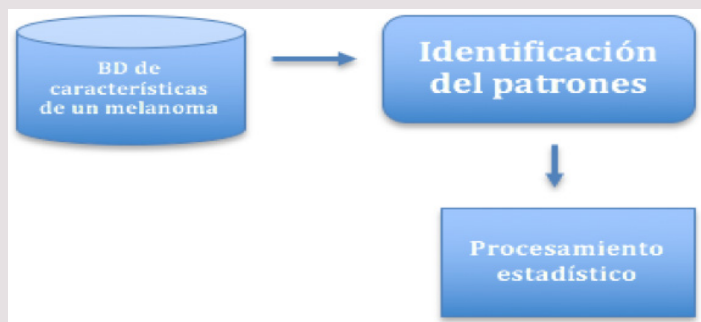


Figura 3. Diagrama de procesamiento estadístico

Los algoritmos de procesamiento de imágenes a utilizar y que se hará un análisis para su implementación en primera instancia será el sistema de extracción de características de melanomas basado en procesamiento digital de imágenes (Campos Arzapalo, 2012) y en una segunda instancia otra forma en que se llevará el análisis es a través del pro-

cesamiento de imágenes con tecnología de microarreglos para el diagnóstico. (Dueñas,2016).

Por lo tanto, la solución propuesta sigue los siguientes puntos:

- Una base de datos que relacione las imágenes que se capturan con la información que se necesita para su análisis.
- Un sistema que sea capaz de buscar las características en la base de datos y devolver la información asociada a ella.
- Una aplicación móvil que permita capturar fotografías, conectado con el sistema de reconocimiento de imágenes, para que finalmente, mostrar un resultado favorable al usuario en base a las estadísticas generadas.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este apartado se presenta los resultados que se han logrado hasta el momento con el trabajo de esta investigación de la creación de una aplicación para teléfonos celulares inteligentes, en el cual se está trabajando a la fecha, en primera instancia el sistema esta desarrollado para trabajar en la plataforma de Android teniendo una pantalla de inicio para ingresar como se muestra en la figura 4.

Siguiendo con el proceso del desarrollo de la aplicación se generó la parte de captura de la imagen, en este punto se realiza la toma de la fotografía figura 5 a varias partes del cuerpo para poder ir generando información válida y a partir de este punto ingresar información a la la base de datos donde se almacenarán datos importantes que se utilizarán para la identificación de los patrones de melanomas malignos.

La toma de fotografías se realizó varias veces para poder tener una mejor imagen que se pudiera tratar en la siguiente fase del proceso, el cual consisten en ir detectando los bordes de los melanomas malignos figura 6 y se realizaron varias pruebas de identificación de cada grano, mancha y lunar que la piel tiene en diferentes personas (hombre y mujeres) de diferentes años de edad como se mencionó anteriormente en la metodología, además, este proceso tiene que realizar más pruebas ya que un melanoma maligno tiene diferentes características o formas de presentarse en la piel por la exposición a los rayos ultravioleta (UV), exposición a ciertos productos químicos como arsénico o aceites, inflamaciones graves o prolongadas en la piel o por tener xeroderma pigmentoso.



Figura 4. Pantalla de inicio de prueba del sistema

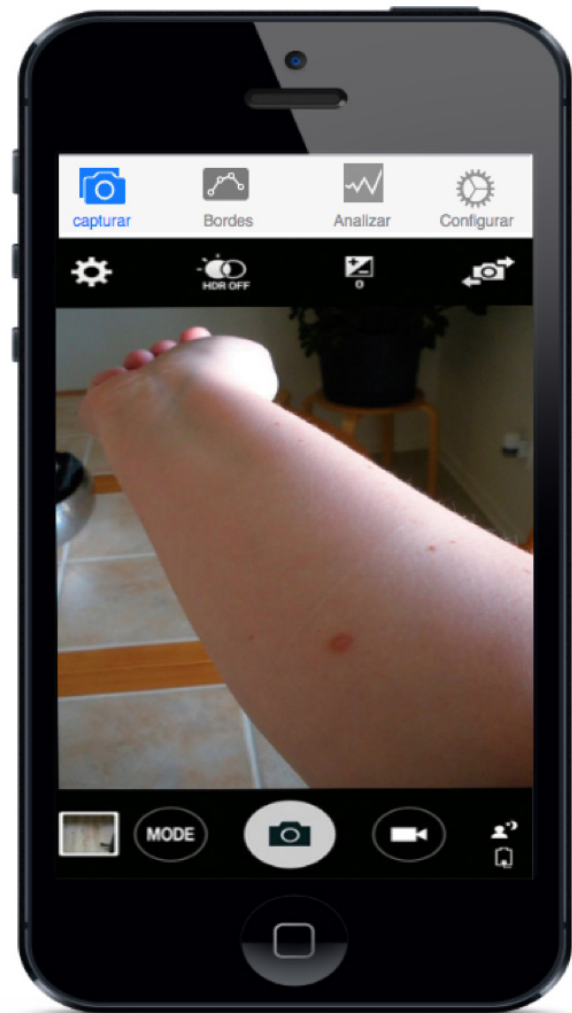


Figura 5. Captura de la piel afectada

Las personas con diferentes tipos de pigmentación de la piel, por lo regular las personas más morenas disminuye el riesgo de contraer el cáncer de piel. Además durante el proceso de la investigación que se realizó con una doctora experta en dermatología indica que cualquier persona puede contraer la enfermedad en las palmas de las manos, plantas de los pies, los ojos, la boca, y los genitales son muy pocos comunes pero se llega a encontrar rara vez.

Las personas que tienen en su cuerpo más lunares de lo que comúnmente se tiene que realizar un proceso de varias pruebas y así poder identificar la estructura del mismo, porque son las más que tiene más probabilidad de obtener el cáncer en la piel.

También se esta observando que hay diferentes tipos de lunares con una forma simétrica redonda y ovalada, con una superficie lisa y un borde definido y frecuentemente presenta forma de cúpula.

Un lunar común presenta un color rosado, tostado o castaño uniforme. Las personas de piel o cabello oscuro tienden a presentar lunares más oscuros que las personas de piel clara o de cabello rubio.

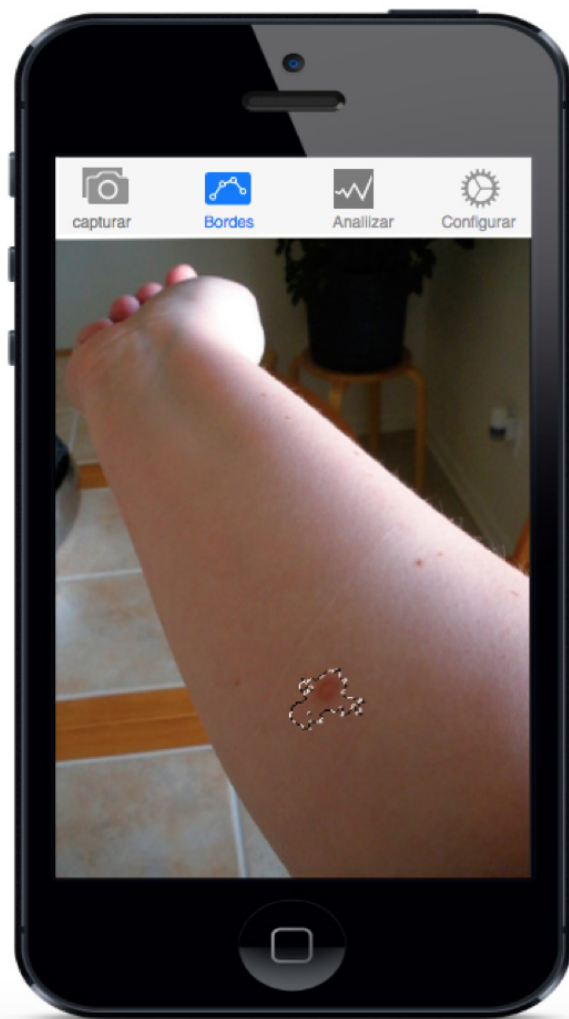


Figura 6. Identificación de bordes del melanoma

Se esta trabajando en el algoritmo de reconocimiento de patrones en donde se esta tomando como base el sistema ABCDE, donde se tiene que hacer un análisis de Asimetría, Bordes, Color, Diámetro y Evolución de los lunares o manchas en la piel, donde se hará un análisis de la imagen muy profundo para obtener un resultado favorable aplicando técnicas de procesamiento de imágenes ya establecidas con diferentes formas de hacerlo con openCV.

El proceso de desarrollo de este algoritmo está llevando más tiempo de lo planeado por las diferentes características de los melanomas malignos, con esto se está continuando con el proyecto y así llegar a obtener un resultado favorable y exacto a las personas y doctores que puedan llegar a usarlo para aun diagnóstico confiable.

Cabe mencionar que la investigación se encuentra en la primera fase de desarrollo, por lo que en esta etapa no se puede mostrar resultados debido a que todavía se encuentra en proceso la investigación para un primer prototipo funcional, sin embargo, es innovadora en su género, ya que de acuerdo al artículo (Roberto Collado-Borrell, 2015), donde se comparan las aplicaciones de salud disponibles en IOS y Android, las aplicaciones orientadas al cáncer, se enfocan en el seguimiento y evolución de las afecciones, así como mostrar información de interés para los pacientes, sin embargo no muestran análisis y detección de afecciones de forma instantánea como se pretende con la presente investigación.

Dentro de las aplicaciones probadas como referencias se encuentran: Miiskin - Melanoma Skin Cancer, Skin Cancer Symptoms, Skin Mole Analysis, Mapa Tus Lunares - MySkinPal, FotoSkin y SkinVision - Melanoma app, encontrando que solo se captura una imagen cada mes para monitorear la evolución de la afección, sin aportar información relevante del tipo de afección y sobre todo un grado de certeza de si es maligna o benigna.

- Las razones a las que se quiere llegar a diagnosticar el melanoma, con esta aplicación es poder ayudar a las personas autoexplorarse de manera individual como una prevención de la enfermedad y así ir con los especialistas a tomar condiciones que ellos puedan indicar para un buen tratamiento de la piel.
- En base al procesamiento digital de imágenes se puede llegar a generar soluciones idóneas para el ser humano en diferentes áreas de oportunidades que se requiera hacer uso de ello.
- A partir de la tecnología que hay actualmente se pueden lograr hacer más aplicaciones con la tendencia de los dispositivos móviles apoyando la medicina.
- Poder generar un avance e innovar nuevos proyecto de investigación a partir de nuevas ideas concebidas en base a este problema presentado en el actual documento.

REFERENCIAS

- [1] American Cancer Society. *Cancer Facts and Figures 2011*. Atlanta, GA: American Cancer Society. Retrieved July 25, 2011.
- [2] Cyr PR. Atypical moles. *American Family Physician* 2008; 78(6):735-740. [PubMed Abstract]
- [3] Friedman RJ, Farber MJ, Warycha MA, et al. The "dysplastic" nevus. *Clinics in Dermatology* 2009; 27(1):103-115. [PubMed Abstract]
- [4] Goodson AG, Grossman D. Strategies for early melanoma detection: Approaches to the patient with nevi. *J Am Acad Dermatol.* 2009;60:719-735.
- [5] Goodson AG, Grossman D. Strategies for early melanoma detection: approaches to the patient with nevi. *Journal of the American Academy of Dermatology* 2009; 60(5):719-738. [PubMed Abstract]
- [6] Hodi FS, O'Day SJ, McDermott DF, et al. Improved survival with ipilimumab in patients with metastatic melanoma. *N Eng J Med.* 2010;363:711-723.
- [7] Howlader N, Noone AM, Krapcho M, et al. (eds). *SEER Cancer Statistics Review, 1975-2008*. Bethesda, MD: National Cancer Institute. Based on November 2010 SEER data submission. Posted to the SEER Web site, 2011. Retrieved July 25, 2011.
- [8] Lange JR, Fecher LA, Sharfman WH, et al. Melanoma. In: *Abeloff MD, Armitage JO, Nierderhuber JE, Kastan MB, McKenna WG, eds. Abeloff's Clinical Oncology. 4th ed. Philadelphia, Pa: Churchill Livingstone; 2008:chap 73.*
- [9] National Comprehensive Cancer Network. *NCCN Medical Practice Guidelines and Oncology: Melanoma. V.4.2011.*
- [10] Rigel DS, Russak J, Friedman R. The evolution of melanoma diagnosis: 25 years beyond the ABCDs. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 2010; 60(5):301-316. [PubMed Abstract]
- [11] Titus-Ernstoff L, Ding J, Perry AE, et al. Factors associated with atypical moles in New Hampshire, USA. *Acta Dermato Venereologica* 2007; 87(1):43-48. [PubMed Abstract]
- [12] Tucker MA. Melanoma epidemiology. *Hematology/Oncology Clinics of North America* 2009; 23(3):383-395. [PubMed Abstract]
- [13] Tucker MA, Halpern A, Holly EA, et al. Clinically recognized dysplastic nevi: a central risk factor for cutaneous melanoma. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 1997; 277(18):1439-1444. [PubMed Abstract]
- [14] Roberto Collado-Borrell, V. E.-V.-S.-G.-A.-S. (12 de Octubre de 2015). Smartphone applications for cancer patients; what we know about them? *Farmacia Hospitalaria*, 25-35
- [15] Eide, M. (2006). Epidemiología del cáncer de piel. *Cáncer De Piel*, 47-60. doi:10.1016/b978-84-8174-875-8.50004-4
- [16] F., J. L., P., J. A., N., S. J., & C., D. C. (2010). Actualizaciones en melanoma maligno cutáneo. *Cuadernos De Cirugía*, 24(1), 47-56. doi:10.4206/cuad.cir.2010.v24n1-08
- [17] González, S. (2006). Microscopio con focal y cáncer de piel. *Cáncer De Piel*, 457-465. doi:10.1016/b978-84-8174-875-8.50037-8
- [18] Institutos Nacionales de la Salud de EE. UU. . (01 de Enero de 2012). INC Institutos Nacionales del Cáncer. Recuperado el 23 de Septiembre de 2016, de Institutos Nacionales del Cáncer. <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/piel>
- [19] Pantoja Benavides, J. F., & Giraldo Ramos, F.N. (7 de 2010). Segmentación de imágenes utilizando campos aleatorios de Markov. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas.*
- [20] Cardacci, D. G. (2008). Algoritmos para la interpretación y tratamiento de imágenes. *Electrónico, Facultad de Tecnología Informática.*

