

Sistema multispectral visible e infrarrojo para la detección de melanomas

Laura Rey-Barroso ¹, Francisco J. Burgos-Fernández ¹, Xana Delpueyo ¹, Miguel Ares ¹, Santiago Royo ¹, Josep Malvehy ², Susana Puig ² and Meritxell Vilaseca ¹

¹ Centre for Sensors, Instruments and Systems Development, Terrassa 08222, Spain.

² Dermatology Department of the Hospital Clinic of Barcelona, IDIBAPS; Barcelona 08036, Spain.

Resumen: Con el objetivo de mejorar el diagnóstico del cáncer de piel de forma no invasiva, se diseñaron dos sistemas multispectrales para su uso clínico. El primero opera entre 414 nm y 995 nm y el segundo opera de 995 nm a 1613 nm, proporcionando información espectral y de textura de las lesiones. Se desarrolló un método de clasificación basado en descriptores estadísticos y análisis de componentes principales para detectar melanomas, el tipo de cáncer más agresivo.

Los sistemas de imagen multispectral proporcionan información espectral, colorimétrica y espacial de forma precisa y en los últimos años se han empleado para analizar las propiedades de la piel y, especialmente, para detectar lesiones cancerígenas [1]. Con este propósito, en este trabajo se desarrollaron dos sistemas de imagen multispectral. Uno de ellos es sensible a los rangos visible e infrarrojo cercano y consta de un sensor CCD de 12 bits de profundidad con iluminación multiplexada basada en LEDs con picos de emisión a 414 nm, 447 nm, 477 nm, 524 nm, 671 nm, 736 nm, 890 nm y 995 nm. El otro sistema es sensible en el rango infrarrojo e incorpora un sensor InGaAs para evaluar las capas más profundas de la piel gracias a la mayor penetración de los fotones en estas longitudes de onda; la iluminación multiplexada asociada a este sistema funciona a 995 nm, 1081 nm, 1214 nm, 1340 nm, 1486 nm y 1613 nm. Con dichos sistemas se analizaron 39 lesiones benignas (nevus) y 14 lesiones malignas (melanomas) en el Hospital Clínic de Barcelona. La Figura 1 muestra imágenes espectrales captadas con los sistemas correspondientes a un nevus común y un melanoma.

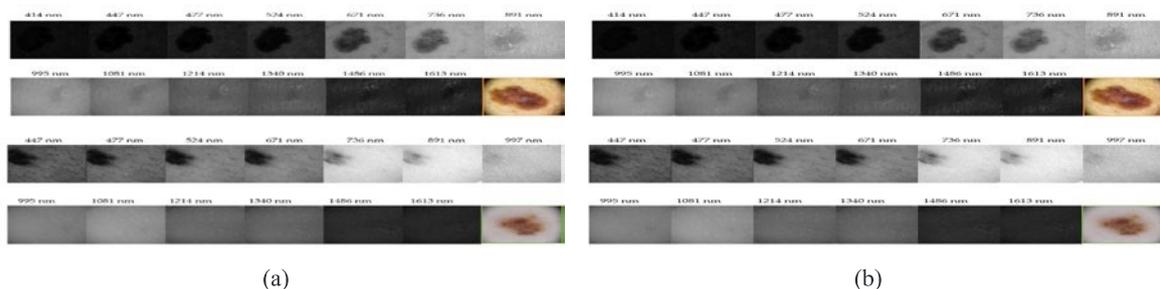


Figura 1.- Imágenes espectrales de un nevus común (a) y un melanoma (b). En las longitudes más largas se aprecia información de capas más profundas.

A partir de las imágenes multispectrales de las lesiones analizadas, se calcularon descriptores estadísticos tradicionales tales como la media, máximo, mínimo y desviación estándar de los valores de reflectancia (absorbancia) espectral. Adicionalmente, se calcularon atributos de textura para cada lesión a partir del histograma de la misma a través de estadística de primer orden tales como la energía, entropía y tercer momento central. En total, se obtuvo una cantidad de 392 descriptores estadísticos para cada lesión, de los cuales solo 10 se consideraron útiles como clasificadores. Se realizó un análisis de componentes principales (PC) sobre estos 10 clasificadores y se representaron los resultados en términos de PC para poder separar los dos tipos de lesiones. Entre todas las PC evaluadas, las que produjeron clasificaciones más precisas fueron PC1 vs PC3 (sensibilidad = 85.7% y especificidad = 76.9%) y PC2 vs PC3 (sensibilidad = 78.6% y especificidad = 84.6%). La metodología de clasificación aplicada presenta una sensibilidad similar a otros trabajos anteriores [2,3] pero una especificidad muy superior. El trabajo futuro se centrará en la combinación de esta información con el análisis 3D de las lesiones.

Referencias

- [1] Guy, G.P.; Ekwueme, D.U. Melanoma Treatment Costs: A systematic review of the literature, 1990–2011. *Am. J. Prev. Med.* **2012**, *43*, 537–545, doi:10.1016/j.amepre.2012.07.031.
- [2] Diebele, I.; Kuzmina, I.; Lihachev, A.; Kapsotinsh, J.; Dejarbo, A.; Valiene, L.; Spigulis, J. Clinical evaluation of melanomas and common nevi by spectral imaging. *Biomed. Opt. Express* **2012**, *3*, 467–472, doi:10.1364/BOE.3.000467.
- [3] Delpueyo, X.; Vilaseca, M.; Royo, S.; Ares, M.; Rey-Barroso, L.; Sanabria, F.; Puig, S.; Malvehy, J.; Pellacani, J.; Noguero F.; et al. Multispectral imaging system based on light-emitting diodes for the detection of melanomas and basal cell carcinomas: A pilot study. *J. Biomed. Opt.* **2017**, *22*, 065006, doi:10.1117/1.JBO.22.6.065006.