

RESUMEN

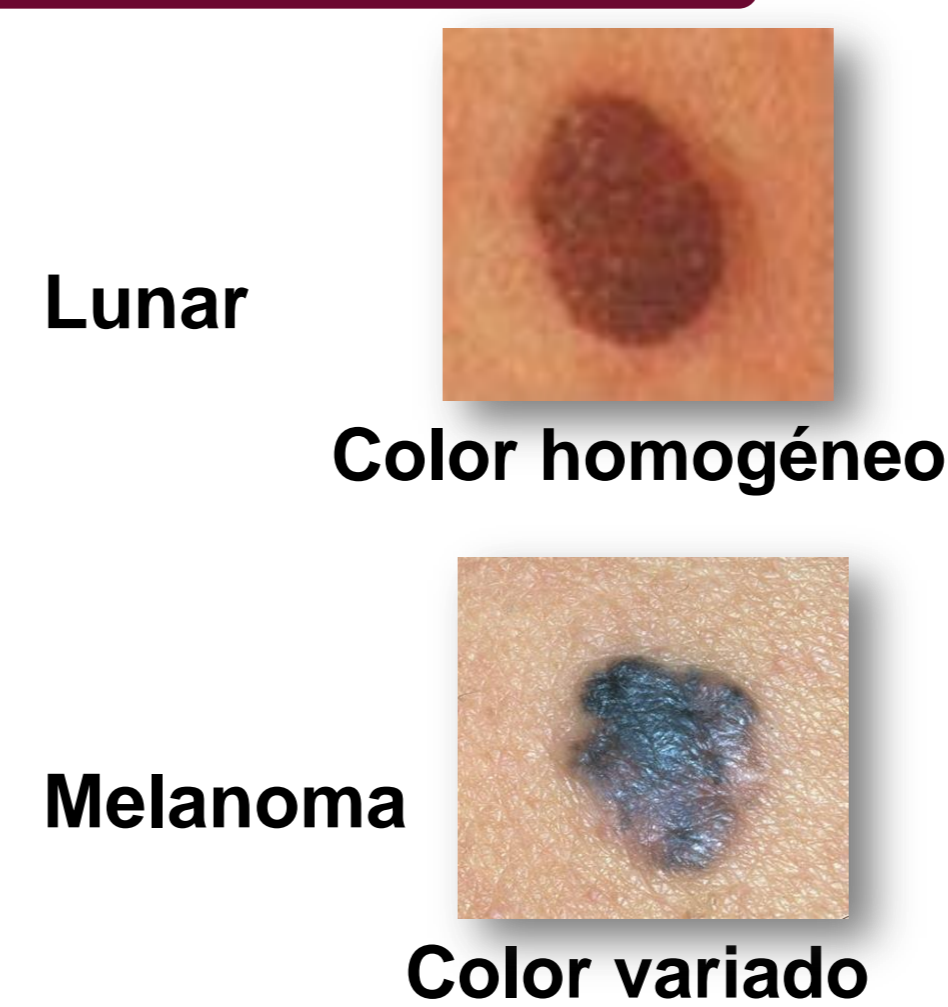
El melanoma es el cáncer de piel más mortífero y difícil de diagnosticar. La regla de dermatoscopia ABCDE es una forma clínica tradicional para su diagnóstico y que especifica una lista de características visuales asociadas con las lesiones melanocíticas malignas, donde se representa el color, el cual para un melanoma resulta ser no uniforme, mientras que para lunares el tono es bastante homogéneo. Los melanomas suelen confundirse con los lunares y por lo tanto es necesario diferenciarlos con un elevado nivel de seguridad y precisión. En este trabajo se presenta un algoritmo computacional automatizado para caracterizar el color de imágenes digitales dermatológicas y dermatoscópicas de lunares y melanoma. Finalmente se incursiona en el desempeño de la rugosidad como descriptor más para diferenciar un lunar de un melanoma.

Introducción

Las lesiones pigmentadas de la piel humana como melanomas y lunares comunes son originadas de células llamadas melanocitos, las cuales se encuentran en la interface epidermis-dermis de la piel humana y son las encargadas de la producción de un pigmento en la piel denominado melanina, responsable del color de la piel [1].

El color es un descriptor importante que exhibe una variación significativa en una lesión pigmentada de la piel, [2,3] por ejemplo, los colores presentes en melanoma cutáneo pueden estar comprendidos entre el blanco y el negro, café claro, café oscuro, marrón, rojo, rosado, púrpura y azul grisáceo, mientras que para lunares el tono es homogéneo [4].

La rugosidad es de principal importancia en la descripción de la textura de un objeto [4] y en melanomas este descriptor suele ser mayor que en lunares [5].



Objetivos

- Investigar la capacidad de la componente H del espacio de color HSI y para discriminar el melanoma cutáneo de otras proliferaciones melanocíticas no malignas como los lunares comunes.
- Investigar el desempeño de la rugosidad como un descriptor más para la distinción entre melanomas y lunares comunes.

Fundamentos

- **Componente H del Espacio de color HSI (Hue, Saturation, Intensity) [4].**

$$H = \cos^{-1} \left[\frac{\frac{1}{2}[(R-G) + (R-B)]}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-G)(G-B)}} \right] \quad \text{--- (1)}$$

- **Rugosidad [4].**

$$\sigma^2(z) = \mu_2(z) = \sum_{i=0}^{L-1} (z_i - m)^n p(z_i) \quad \text{--- (2)}$$

$$R(z) = 1 - \frac{1}{1 + \sigma^2(z)} \quad \text{--- (3)}$$

Métodos

1. Segmentación de la lesión. [4]

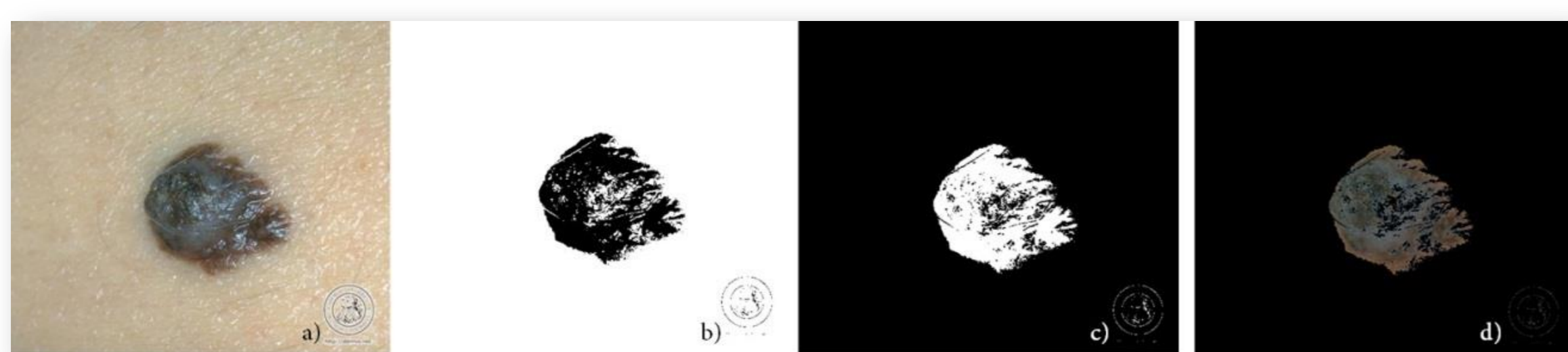


Figure 1. Segmentación del área pigmentada. a) Imagen original. b) Imagen binaria. c) Imagen complemento. d) Lesión segmentada.

2. Extracción de característica.

Componente H del espacio de color HSI mediante la Ecuación 1.

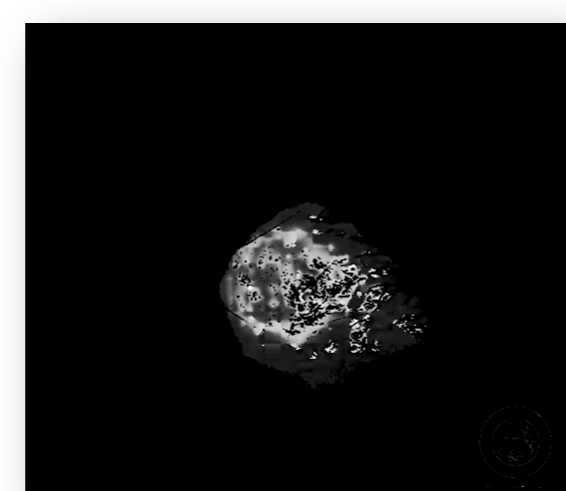


Figure 2. Componente H de la lesión segmentada.

3. Medición de la variación de tono.

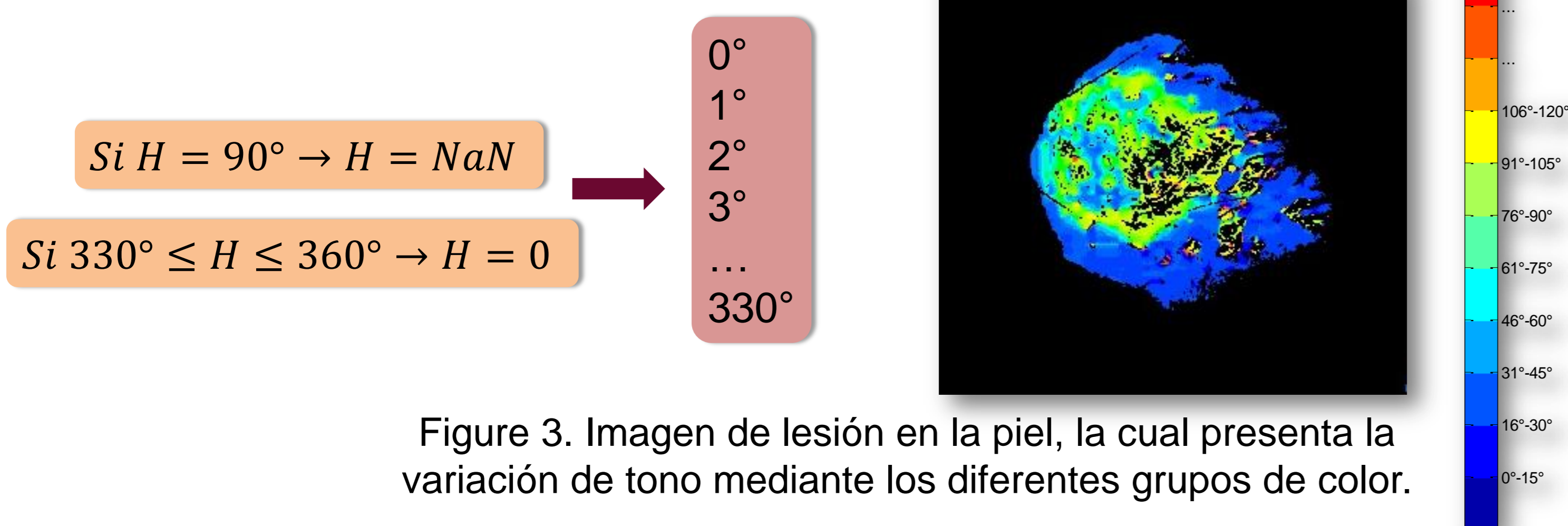


Figure 3. Imagen de lesión en la piel, la cual presenta la variación de tono mediante los diferentes grupos de color.

$$(Var_{hue}) = (H_{max}) - (H_{min})$$

4. Cálculo de la rugosidad.

Uso de la Ecuación 3. en la imagen de Hue.

Resultados

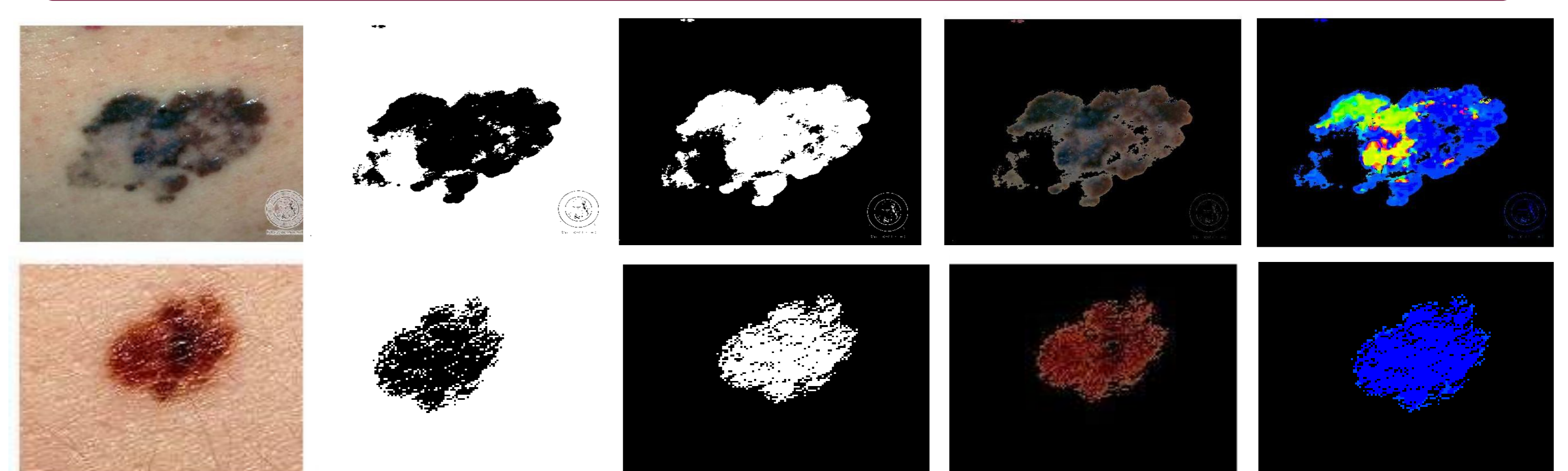


Figure 4. Fila superior: corresponde al proceso de segmentación y agrupación de colores en una imagen de melanoma. Fila inferior: presenta los resultados del proceso de segmentación y agrupamiento de colores en un lunar común.

Imagen	H_{min}	H_{max}	Var_{hue}
Dermatologica de melanoma	0.00013938°	330°	329.9999°
Dermatologica de melanoma	0.00019275°	330°	329.9999°
Dermatologica de lunar	0.0001285°	23.2560°	23.2558°
Dermatologica de lunar	0.00047680°	51.0517°	51.0512°
Dermatoscópica de melanoma	0.0001766°	330°	329.9999°
Dermatoscópica de melanoma	0.0002157°	330°	329.9998°
Dermatoscópica de lunar	0.00012242°	7.8154°	7.8153°
Dermatoscópica de lunar	0.0001874°	21.3939°	21.3937°

Table 1. Comparación de variación de tono de algunos melanomas y lunares comunes.

• Imágenes dermatológicas

34 imágenes de melanoma $Var_{hue} = 329.9999^\circ$ $0.9551 \leq R \leq 0.9999$
 35 imágenes de lunares comunes $Var_{hue} = 51.0516^\circ$ $0.2422 \leq R \leq 0.8960$

• Imágenes dermatoscópicas

6 imágenes de melanoma $Var_{hue} = 21.3938^\circ$ $0.9459 \leq R \leq 0.9889$
 5 imágenes de lunares comunes $Var_{hue} = 21.3938^\circ$ $0.0603 \leq R \leq 0.8874$

CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación fue desarrollado un algoritmo automatizado para la medición de color y rugosidad en las imágenes dermatológicas y dermatoscópicas de lesiones de melanoma y lunares comunes.

El algoritmo fue aplicado a 35 imágenes digitales dermatológicas de lunares comunes y a 34 de melanomas, obteniendo una variación general de tono de 51.0516° y 329.9999°, respectivamente. De la misma manera, el algoritmo fue aplicado a 5 imágenes digitales dermatoscópicas de lunares comunes y a 6 imágenes de melanoma, obteniendo como variación general de tono de 21.3938° y 329.9999°, respectivamente.

Los colores de agrupación en un lesiones pigmentadas de la piel permitieron observar la variación de color en lesiones de melanoma y el color homogéneo en lunares comunes. Los valores obtenidos para la rugosidad de cada lesión pigmentada permiten concluir que la rugosidad en lunares es menor comparada con la rugosidad presente en melanomas.

REFERENCIAS

- [1] Fukunaga, M., Martnez, G., Liu, Z-J., Kalabis, J., Mrass, P., Weninger, W., Firth, S. M., Planque, N., Perbal, B., and Herlyn M., "CCN3 controls 3D spatial localization of melanocytes in the human skin through DDR1," JCB, Papers 175(4), 563-569 (2006).
- [2] Friedman, R. J. and Rigel, D. S., "The clinical features of malignant melanoma," Dermatol Clin., Papers 3(2), 271-283 (1985).
- [3] Nachbar, F., Stolz, W., Merkle, T., Cognetta, A. B., Vogt, T., Landthaler, M., Bilek, P., Braun-Falco, O., and Plewig, G., "The ABCD rule of dermatoscopy: High prospective value in the diagnosis of doubtful melanocytic skin lesions original," J Am Acad Dermatol., Papers 30(4), 551-559 (1994).
- [4] Gonzalez, R. C. and Woods, R. E., [Digital Image Processing], 3er edn. Pearson Prentice-Hall, (2002).
- [5] Gareau, D., Hennessy, R., Wan, E., Pellacani, G., & Jacques, S. L., "Automated detection of malignant features in confocal microscopy on superficial spreading melanoma versus nevi". Journal of biomedical optics, Papers 15(6), 061713-061713 (2010).