

**CARACTERIZACION DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE
ANALISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE
DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “Dr. ENRIQUE
TEJERA”, VALENCIA - ESTADO CARABOBO – VENEZUELA**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
POSTGRADO DE DERMATOLOGÍA
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"



CARACTERIZACION DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE ANALISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "Dr. ENRIQUE TEJERA", VALENCIA - ESTADO CARABOBO – VENEZUELA

Autor: Dra. Rebeca Sánchez Anaya.
Tutor Especialista: Dra. Marcia Endara.
Tutor Científico: Dr. Reimer Romero.
Tutor Metodológico: Dra. Martín Emma.

Octubre; 2018



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
POSTGRADO DE DERMATOLOGÍA
CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA"



CARACTERIZACION DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE ANALISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "Dr. ENRIQUE TEJERA", VALENCIA - ESTADO CARABOBO – VENEZUELA

Trabajo especial de grado presentado como requisito para optar al título de especialista en Dermatología.

Autor: Dra. Rebeca Sánchez Anaya.
Tutor Especialista: Dra. Marcia Endara.
Tutor Científico: Dr. Reimer Romero.
Tutor Metodológico: Dra. Martín Emma.

Octubre; 2018



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

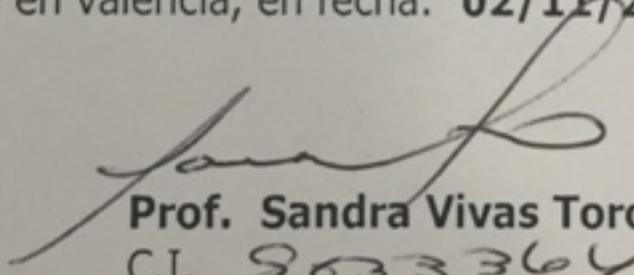
CARACTERIZACIÓN DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE ANÁLISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA". VALENCIA - ESTADO CARABOBO - VENEZUELA

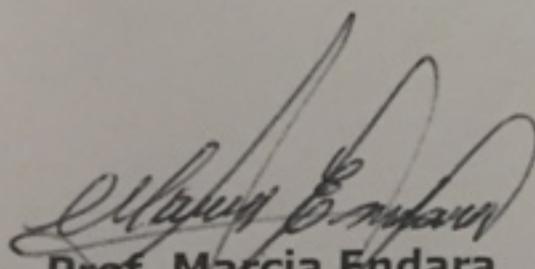
Presentado para optar al grado de **Especialista en Dermatología** por el (la) aspirante:

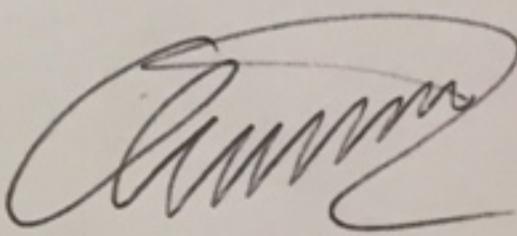
SANCHEZ A., REBECA
C.I. V - 16865005

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Sandra Vivas Toro C.I. 9633364, decidimos que el mismo está **APROBADO**.

Acta que se expide en valencia, en fecha: **02/11/2018**


Prof. Sandra Vivas Toro (Pdte)
C.I. *9633364*
Fecha


Prof. Marcia Endara
C.I. *13455213*
Fecha *2/11/2018*


Prof. Katuska Carreño
C.I. *7119883*
Fecha

TG:

TG-CS:

ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y DE APROBACIÓN DEL TRABAJO

Quienes suscriben esta Acta, Jurados del Trabajo Especial de Grado titulado:

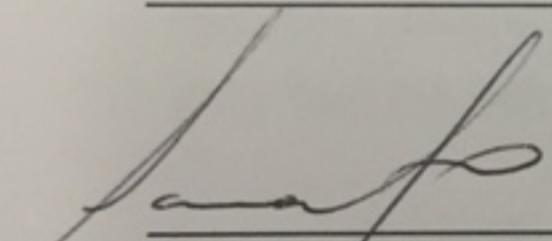
"CARACTERIZACIÓN DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE ANÁLISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA". VALENCIA - ESTADO CARABOBO - VENEZUELA" Presentado por el (la) ciudadano

(a): **SANCHEZ A., REBECA** titular de la cédula de identidad N° **V-16865005**, Nos damos como constituidos durante el día de hoy: 22-10-18 y convenimos en citar al alumno para la discusión de su Trabajo el día: 2-11-18.

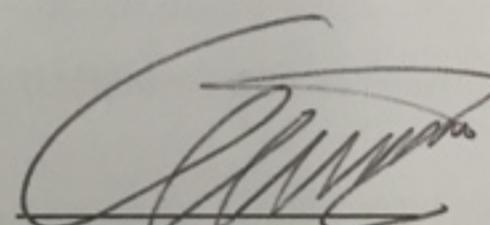
RESOLUCIÓN

Aprobado: Fecha: 2-11-18. *Reprobado: Fecha: _____.

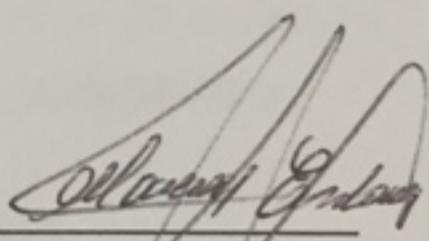
Observación: _____



Presidente del Jurado
Nombre: _____
C.I. 9633364



Miembro del Jurado
Nombre: Katoshke Carrero
C.I. 7119883



Miembro del Jurado
Nombre: Marcia Judana V
C.I. 13455213

Nota:

1. Esta Acta debe ser consignada en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ciencias de la Salud (Sede Carabobo), inmediatamente después de la constitución del Jurado y/o de tener un veredicto definitivo, debidamente firmada por los tres miembros, para agilizar los trámites correspondientes a la elaboración del Acta de Aprobación del Trabajo.
2. *En caso de que el Trabajo sea reprobado, se debe anexar un informe explicativo, firmado por los tres miembros del Jurado.

Dedico este trabajo a:

DIOS Todopoderoso, padre eterno por jamás abandonarme “Aunque camine en valle de sombra de muerte, No temeré mal alguno; porque tú estarás conmigo: Tu vara y tu cayado me infundirán aliento.”

Mi madre, pilar de mi vida, no hay paso que de que no sea gracias a ti eres mi inspiración, mi eterno amor, a ti te dedico todos mis logros te amo.

Mi padre, por enseñarme a querer siempre crecer como profesional en cualquier circunstancia su carácter y fuerza corren por mis venas.

Mis hermosas hermanas por estar siempre a mi lado, mi Luz siempre orgullosa de mi ,mi Ingard por tus palabras de ánimo que siempre hacen reír, mi patóloga Rut te amo infinitamente tu apoyo facilito mi camino si no te rindes yo tampoco ,¡Lo logramos!

Mi bebe Aaron cuando me veo en tus ojos me creo una súper mujer te amo con toda mi alma esto es para ti corazón.

Mi Eduardo, por siempre creer en mí, por animarme y acompañarme en los momentos más difíciles este logro se construyó con tus abrazos. Te amo.

Mis monos amarlos me llena fuerza siempre serán las luces de mi vida.

Mi Nalbelis el instrumento más lindo que DIOS utilizo, sin ti amiga nada habría sucedido te debo muchísimo gracias por creer en mí y darme todo sin pensarlo Te adoro.

Mis seis compañeros de lucha sin ustedes habría sido imposible, son luz, son fuerza ¡juntos somos invencibles e inflamables amigos!

Alfred mi amigo incondicional amarte y odiarte con la misma intensidad es algo inexplicable, te quise desde el primer día eres brillante te admiro,

Mi Gae mi compañero de autopista, de consultas mi cascarrabias favorito gracias por tolerar también mi histeria a ti te amo mi Nino!

Mi yese tu sonrisa, un destello de luz en la oscuridad, tus canciones en los pasillos melodías impulsadoras, hablar contigo es soltar cargas gracias por tu alegría, Te quiero muchísimo,

Mi maru espero haber copiado tu carácter tus frases son recetas poderosas de perseverancia de ti aprendí a reirme de los malos momentos siempre de pie como tu negrita Te quiero,

Mi sol el aceite al que recurro cuando mi llama se apaga tu hermoso corazón siempre tiene palabras sabias, quien lo posea será afortunado descubrirte es ganar un manual de supervivencia Te quiero fosforito,

Mi José por siempre estar allí para todos no pierdas tu esencia sería un pecadito, lo logramos negrito a ti también te quiero.

¡POR SIEMPRE SIETE!

Dr Reimer por su confianza en mí, más que un tutor un maestro su amor por la enseñanza, su paciencia y dedicación son atributos que destacan en el servicio.

Dra Marcia detrás de sus regaños siempre vi sus buenas intenciones no pierda su franqueza, en el momento que estuve más perdida sin saber me regreso al camino.

Sr Francisco su apoyo fue increíblemente valioso gracias DIOS lo bendiga.

Carmen López, gracias por esas palabras de aliento siempre es bueno escuchar “usted puede Dra”

Los pacientes de la consulta de psoriasis por creer siempre en nosotros y ayudarnos a crecer como médicos y personas.

ÍNDICE GENERAL

	Pp
Resumen	v
Abstract	vi
Introducción	1
Objetivos	9
Materiales y Métodos	10
Resultados	12
Discusión	22
Conclusiones	28
Recomendaciones	29
Referencias bibliográficas	30
Anexo A	35
Anexo B	36
Anexo C	37

CARACTERIZACIÓN DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE ANALISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “Dr. ENRIQUE TEJERA”, VALENCIA - ESTADO CARABOBO – VENEZUELA

Autor: Rebeca Sánchez Anaya

Año: 2018

RESUMEN.

La psoriasis es una enfermedad eritemato-descamativa, en la cual el fenómeno de descamación es reflejo de la hiperproliferación de los queratinocito; Expresada como el aumento de grosor del estrato corneo (hiperqueratosis) el “goldstandard” para evaluar la intensidad de la psoriasis aún sigue siendo el PASI método subjetivo operador dependiente. **Objetivo:** Caracterizar la textura en lesiones de psoriasis mediante el análisis digital de imágenes. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio de evaluación de pruebas diagnósticas de tipo validación retrospectiva, la población y muestra estuvo conformada por 50 pacientes con Psoriasis vulgar que del Servicio de Dermatología de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” durante el período Septiembre 2017 a Mayo 2018. La iconografía se obtuvo con una cámara digital compacta y se procesaron con el programa Python. **Resultados:** se establecieron las condiciones técnicas y ambientales para la adquisición de iconografías, se desarrolló un protocolo para la manipulación y procesamiento de imágenes para cada técnica, se segmentaron las imágenes según estadísticos de primer o segundo orden, obteniendo la distribución de píxeles en porcentajes de los 4 niveles de descamación. **Conclusiones:** El análisis digital de imágenes en escala de grises permite Realizar mediciones cuantitativas del nivel de descamación en lesiones de psoriasis basado en las características y distribución de las escamas agrupadas en píxeles, facilitando la caracterización, documentación y seguimiento de la dermatosis. **Palabras Claves:** Psoriasis, PASI, fotografía digital, segmentación, procesamiento de imagen.

**CHARACTERIZATION OF TEXTURE IN DERMATOSES THROUGH
DIGITAL IMAGE ANALYSIS: CASE PSORIASIS. SERVICE OF
DERMATOLOGY OF THE HOSPITALITY CITY "Dr. ENRIQUE TEJERA ",
VALENCIA - CARABOBO STATE - VENEZUELA**

Author: Rebeca Sánchez Anaya

Year: 2018

ABSTRACT

Psoriasis is an erythematous-desquamative disease, in which desquamation represents the hyperproliferation of the keratinocytes; It is expressed as the thickness of the stratum corneum (hyperkeratosis) , the "goldstandard" test to assess the gravity of psoriasis still is the PASI a subjective method operator-dependent. **Objective:** Characterize texture in psoriasis lesions by digital image analysis **Materials and methods** : An evaluation of retrospective validation type diagnostic tests was conducted. The population and sample included was 50 patients with Psoriasis vulgaris from the Dermatology Service of the Hospital City "Dr. Enrique Tejera "during the period September 2017 to May 2018. The pictures was obtained with a compact camera and processed with the Python program. **Results:** the technical and environmental conditions for the acquisition of pictures were established; a protocol was developed for the manage and processing of images for each technique, the images were segmented according to the first or second statistics order, obtaining the distribution of pixels in percentages of desquamation in its 4 levels. **Conclusions:** The digital analysis of gray scale images allows performing quantitative measurements of the level of desquamation in psoriasis lesions based on the characteristics and distribution of the scales grouped in pixels, facilitating the characterization, documentation and monitoring of the dermatosis.

Key Words: Psoriasis, PASI, digital photography, segmentation, image processing.

INTRODUCCIÓN:

La psoriasis es una enfermedad crónica, relativamente frecuente en la consulta dermatológica, que afecta la piel, uñas, articulaciones. La palabra psoriasis deriva del griego, etimológicamente significa psor, prurito, iasis, estado. Se le define como una enfermedad inflamatoria crónica y recidivante de la piel, caracterizada por pápulas y placas eritemato-escamosas de características clínicas y severidad variables. A nivel mundial tiene una prevalencia entre 1-4%, se presenta igual en ambos sexos, es más precoz en mujeres y en personas con antecedentes familiares de la enfermedad y puede ocurrir a cualquier edad, aunque es poco común en niños y ancianos. Ocurriendo la mayoría de los casos antes de los 35 años de edad ⁽¹⁻²⁻³⁻⁴⁾.

Ahora bien, clínicamente, la psoriasis tiene diferentes patrones de presentación: Psoriasis en placas, psoriasis en gotas, psoriasis invertida, psoriasis pustulosa, eritrodermia psoriática (con un compromiso de más del 90% de la piel y del estado general) y artropatía psoriática. De acuerdo a su localización se describe, psoriasis limitada a ciertas áreas como cara, cuero cabelludo, palmas, plantas y uñas ⁽⁴⁾. La psoriasis vulgar o en placas es la forma más común, la bibliografía reporta de 80 a 90% de los casos ⁽⁵⁾, se manifiesta como placas eritemato-descamativas bien definidas, cubiertas con escamas blancas o plateadas, distribuidas generalmente de manera simétrica ⁽⁶⁾ seguida de la psoriasis guttata 7%, eritrodérmica 2%, inversa y pustulosa con 1% ⁽⁵⁾.

Frecuentemente, se acompaña de otras morbilidades que pueden afectar aún más la calidad de vida y la sobrevivencia de los pacientes. Aunque la psoriasis generalmente no afecta la supervivencia, sin duda tiene una serie de importantes efectos negativos en los pacientes, demostrable por un perjuicio significativo para la calidad de vida; Los pacientes con psoriasis en muchas ocasiones se encuentran estigmatizados por su condición ⁽⁷⁾.

En la actualidad, se ha postulado que tiene un origen inmunológico, con participación de células T y sus productos pro-inflamatorios. En personas con predisposición genética, puede ser desencadenada por factores psicológicos, ambientales, metabólicos y endocrinos, además de situaciones como traumatismos, uso de ciertos medicamentos y padecimiento de enfermedades infecciosas ⁽⁸⁻⁹⁾.

Las características de las poblaciones de pacientes con psoriasis han sido estudiadas y documentadas en muchos trabajos, tales como los de Lomholt, 1963; Hellgren, 1967; Farbe, 1972; National Center for Health Statistic, 1979; Current Estimates, 1993; Elder, 1994. Sin embargo ha habido poco esfuerzo para caracterizar sistemáticamente la gravedad de la psoriasis en estas poblaciones de pacientes. En ensayos dinámicos, la gravedad de la psoriasis ha sido tradicionalmente evaluada por escalas de medición, entre ellos el PASI (Fredriksson y Peterson, 1978), puntuaciones de severidad de la psoriasis (Perkins et al, 1993) y Puntajes de severidad en lesiones de psoriasis (Townsend et al, 1995). A pesar de que estas técnicas de medición pueden ser útiles en la evaluación de algunos sujetos, requieren que su aplicación sea por personas capacitadas ⁽¹⁰⁾.

Sin embargo el “goldstandard” para evaluar la intensidad de la psoriasis aún sigue siendo el PASI .El cual fue el primero introducido en nuestro léxico dermatológico en 1978 por Frediksson y Pettersson, quienes lo crearon para evaluar la respuesta terapéutica en ensayos clínicos realizados con un nuevo retinoide oral para el momento, el Etreinato como tratamiento de la psoriasis. En el cual se evalúa la tasa de respuesta porcentual que Obtiene dentro de un tiempo estipulado, es decir 12, 16, 52, o más semanas, obteniendo dependiendo de la respuesta clínica del paciente un PASI 50, 75, 90 y 100⁽¹¹⁻¹²⁻¹³⁾.

Ese resultado se obtiene al combinar en una fórmula matemática el valor que el médico especialista otorga a cuatro parámetros: Eritema, infiltración descamación y superficie afectada una puntuación del 0 al 4 (0=ninguno, 1=leve, 2=moderado, 3=marcado, 4=muy marcado) El cuerpo se divide en 3 secciones cabeza 10% extremidades superiores 20% tronco 30% extremidades inferiores 40% .Cada una de estas áreas se califica por sí misma de acuerdo al porcentaje de piel que se estima involucrada y luego se transforma en un grado de 0 a 6. Por ultimo las 4 puntuaciones se combinan en el PASI final. Los pacientes se consideran con intensidad leve entre 0-7 moderada 7-12 y grave PASI mayor de 12⁽¹¹⁾.

Sin embargo el estudio realizado por Gourraud, P. y colaboradores en 2012 se afirma que ninguno de los índices de medición de gravedad utilizados para la psoriasis cumple con todos los criterios de validación necesarios para un instrumento ideal, en dicho estudio se evaluaron críticamente las limitaciones del validez del PASI y se demostró que su fiabilidad entre calificadores se sobrestima, especialmente en pacientes con valores bajos, centrándose en PASI <20, las discrepancias entre evaluadores fueron significativamente altas afectando esto la decisión terapéutica en aproximadamente 31 de 100 pacientes, concluyendo que el PASI no puede satisfacer la necesidad actual de una escala de gravedad confiable para ser utilizado en la práctica clínica para guiar decisiones terapéuticas⁽¹⁴⁾.A este respecto, están en desarrollo instrumentos de medición para el grado descamación de las lesiones de manera objetiva, así como sistemas que permiten analizar imágenes estandarizadas para calcular el PASI ⁽¹⁵⁻¹⁶⁾.

Tomando en cuenta que una imagen digital es algo más que una representación bidimensional de un objeto, tenemos que cada punto brillante de dicha imagen capturada por el sensor electrónico de la cámara digital se denomina píxel, y la disposición ordenada de píxeles de diferentes intensidades de color conforman la fotografía. En otras palabras, un píxel es

la estructura básica que forma una fotografía digital. Cada píxel se refiere a una intensidad de color rojo, verde y azul (sistema RGB de sus siglas en inglés Red-Green-Blue), cuya síntesis aditiva da como resultado un color del espectro de luz, que va desde el negro (ausencia de color) a blanco (máxima intensidad del color RGB) ⁽¹⁷⁾.

Así mismo, cada píxel es codificado como una matriz numérica por una localización topográfica en la imagen fotográfica y una intensidad de color, sobre las cuales pueden aplicarse diversas operaciones matemáticas, mediciones y cálculos de distancias, áreas, intensidades de color y el reconocimiento de patrones en imágenes digitales, y por lo tanto, se puede extraer información de relevancia para la evaluación de la dermatosis ⁽¹⁸⁾.

Por otra parte, el método más comúnmente utilizado para medir matemáticamente la textura en una imagen fotográfica digital es la matriz de co-ocurrencia de niveles de grises o con sus siglas en inglés GLCM (*Grey Level Co-occurrence Matrix*), basada en estadísticos de 1er o 2do orden. Esto corresponde a un histograma de los niveles de grises de dos dimensiones para un par de píxeles (píxel de referencia y vecino). Esta matriz aproxima la probabilidad de distribución conjunta de un par de píxeles arrojando datos objetivos acerca de la textura de una imagen ⁽¹⁹⁻²⁰⁻²¹⁾. La matriz de co-ocurrencia describe la frecuencia de un nivel de gris que aparece en una relación espacial específica con otro valor de gris, dentro del área de una ventana determinada.

Dado que los patrones básicos de textura se rigen por periódica ocurrencia de ciertos niveles de gris, co-ocurrencia de niveles de gris en posiciones relativas predeterminadas pueden ser una medida razonable de la presencia de la textura y periodicidad de los patrones. Varias características de textura tales como entropía, la energía, el contraste y la homogeneidad, puede ser extraída de la matriz de co-ocurrencia de niveles de gris de una

imagen ⁽²²⁾. Y aplicando a estos resultados métodos de segmentación podemos extraer información del fragmento exacto de piel afectada, es decir es decir la clasificación de todos los puntos en la imagen como parte de la lesión o simplemente parte de la piel sana y circundante.

En los últimos años ha adquirido importancia el agrupamiento de píxeles en regiones atómicas perceptualmente significativas llamadas superpíxeles. Estos proporcionan una forma apropiada para calcular las características locales de una imagen. Captan redundancia en la imagen y reducen en gran medida la complejidad de las tareas de procesamiento de imágenes subsiguientes. La mayoría de los algoritmos de superpíxeles más representativos han sido aplicados imágenes de resonancia magnética y micrografías electrónicas. Segmentan imágenes por intensidad de color con una adherencia a bordes que es controlada mediante un umbral de segmentación, por ejemplo baja dinámica de color como ocurre con imágenes médicas de falso color o en escala de grises ⁽²³⁾.

Sin embargo ya se han aplicado métodos de segmentación a imágenes de psoriasis un ejemplo es el trabajo realizado por Bogo y col. Quienes compararon segmentaciones manuales de operadores humanos y computarizada encontrando que, la variabilidad máquina-operador en la evaluación de los límites exactos de la lesión es comparable a la variabilidad entre diferentes operadores humanos ⁽²⁴⁾.

Es común el uso de métodos de agrupamiento en tareas de segmentación. Los algoritmos más usados consisten en particiones duras como KMeans y particiones blandas como C-Means, recomendados para imágenes en escala de grises. El umbral de segmentación debe ajustarse a las necesidades específicas de cada caso y tipo de imagen. Los potenciales usos del algoritmo dependerán de la forma en que se agrupen los clústers (conjunto de objetos que son "similares" entre ellos y "diferentes" de los

objetos que pertenecen a los otros grupos. que se obtienen como resultado)
(24-25).

Con la finalidad de eliminar la subjetividad de la medición de la gravedad de la Psoriasis, que se realiza a través del PASI, además de las modificaciones visuales específicamente del eritema de las lesiones, debido a los diferentes tipos de color de la piel, así como la dependencia de pericia por parte del observador, y realizar una evaluación más precisa y objetiva del eritema en las placas de Psoriasis, en el servicio de dermatología de la CHET Martínez et al, realizaron en 2015 , un importante estudio implementando técnicas ópticas no invasivas como es la Espectrofotometría de Reflexión Difusa. Caracterizaron el eritema en lesiones de psoriasis vulgar mediante Espectrofotometría de Reflexión difusa ⁽²⁶⁾.

Al objetivar la medición del grado de eritema Martínez y colaboradores, dan el primer paso para lograr una valoración que no tenga sesgos de percepción, resultado del metamérismo y la poca experiencia del evaluador. De allí se despierta el interés de objetivar otros parámetros determinantes en la evaluación de la severidad de la psoriasis como lo es la descamación a través del análisis de la textura en imágenes fotográficas de placas de psoriasis. Diferentes estudios han corroborado que incluyendo datos texturales conjuntamente con los espectrales se mejora la precisión de la clasificación lo que nos daría una evaluación cada vez más óptima del paciente ⁽¹³⁻²⁷⁻²⁸⁻²⁹⁾.

Por otra parte, las tecnologías informáticas pudieran ayudar en la detección de anomalías y diagnóstico de enfermedades a través de imágenes, como es en el caso de psoriasis pero sin sustituir la capacidad humana de analizar información compleja. Estas tecnologías pueden "ver" algún detalle dentro de las imágenes, que la mente mientras humana no podría ser capaz de ver. Es por ello que un intérprete de computadora puede

de manera más eficiente y consistente analizar muchas imágenes, mientras que la mente humana hacer evaluaciones inconsistentes de forma ineficiente. Por lo que el diagnóstico de enfermedades asistido por computadora se ha vuelto más deseable y ahora están en fase de desarrollo por muchos grupos de investigación.

Ahora bien a través del análisis digital de imágenes se ha logrado avance en cuanto al diagnóstico asistido por computadora existen algunos trabajos tal como el realizado por Al Abbadi y colaboradores en 2010 cuyo objetivo se centró en crear un algoritmo de reconocimiento de textura de piel y evaluar la capacidad del mismo para discriminar entre pieles sanas y enfermas tomando la psoriasis como ejemplo. Las características de textura y color fueron utilizadas extraídas de la matriz de coocurrencia de niveles de grises mejorando el rendimiento del sistema dando una alta precisión de reconocimiento de la dermatosis concluyendo que dicho sistema también se puede utilizar para detectar otras enfermedades de la piel mediante la elección de los conjuntos de entrenamiento adecuado⁽²²⁾.

Otra investigación de Kaur y Sandhu en el año 2013 ,en el cual se analizó la textura de piel para su aplicación en el diagnóstico de las diferentes dermatosis , basado en que las enfermedades de la piel se pueden analizar sobre la base de la combinación de conjuntos de vectores característicos como contraste, correlación, energía y homogeneidad de los píxeles utilizando la matriz de co-ocurrencia del niveles de gris, así caracterizaron la textura de una imagen calculando con qué frecuencia se producen pares de píxeles con valores específicos y en una relación espacial especificada en la imagen, extrayendo las medidas estadísticas de esta matriz⁽²⁹⁾.

Es importante mencionar el estudio realizado en 2015 por Shrivastava y colaboradores en el que de 30 pacientes se obtuvieron un total de 540 imágenes 270 piel sana 270 piel enferma , las cuales fueron convertidas en

imágenes en escala de grises y se les aplico ecuaciones de alto orden resultando un estudio comparativo de rendimiento de los sistemas de diagnóstico asistido por computadora para la clasificación de la imagen de psoriasis utilizando diferentes conjuntos de características, es decir, los espectros de orden superior, la textura, el color y sus combinaciones. el sistema diseñado denominado "Ourp CAD" pasó todos los protocolos significativos de datos asegurando todos los parámetros de clasificación tales como sensibilidad, especificidad, exactitud y confiabilidad para las características mostrando resultados alentadores y confirmando la capacidad de desarrollar sistemas de diagnóstico asistido por computadora y su traducción clínica⁽²⁹⁾.

La Dermatología como otras ciencias clínicas se mueven hacia adelante y acumulan cada día más datos, por lo que se hace más importante trabajar trans-disciplinariamente y recordar las limitaciones de cada ciencia individualmente. De esta manera nos surge la necesidad de utilizar imágenes digitales en la evaluación de la severidad de la psoriasis vulgar para aumentar la precisión diagnóstica obteniendo datos objetivos, a la vez que se da un segundo paso en la objetivación completa de la herramienta más usada por los dermatólogos

OBJETIVOS

General:

- Caracterizar la textura en lesiones de piel mediante el análisis digital de imágenes: caso psoriasis .Servicio de dermatología de la ciudad hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”, Valencia - Estado Carabobo – Venezuela.

Específicos:

- Aplicar técnicas de análisis digital en niveles de textura de lesiones de psoriasis
- Identificar la técnica de análisis de textura aplicable.
- Clasificar la textura de las placas de psoriasis en los pacientes, mediante el cálculo del PASI.
- Comparar el grado severidad en las lesiones de Psoriasis obtenidas por el análisis digital y la escala de medición PASI (Psoriasis area and severity Index)

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio de evaluación de pruebas diagnósticas de tipo validación retrospectiva ⁽³¹⁾.

La población y muestra objeto de investigación estuvo conformada por 50 pacientes con Psoriasis vulgar que acudieron a la consulta del Servicio de Dermatología de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” durante el período de Septiembre 2017 a Mayo 2018. Con técnica de muestreo intencional y se incluyeron en el estudio a todos los pacientes con diagnóstico clínico e histológico de psoriasis vulgar sin distinción de sexo ni edad, que presenten lesiones de la enfermedad y que acepten formar parte de la investigación previo consentimiento informado. (Anexo A).

Los datos demográficos tales como edad, sexo y procedencia, características clínicas como fototipo de piel según escala de Fitzpatrick, comorbilidades, PASI y diagnóstico dermatológico, fueron registrados en una ficha de recolección de datos (Anexo B) y almacenados en un formato electrónico de base de datos y hoja de cálculo (Microsoft Excel®) para el análisis estadístico descriptivo.

En relación a la técnica de estudio se siguieron los pasos que se describen a continuación:

1. En una habitación (consultorio) con fuentes de iluminación de 6 bombillos LED de luz blanca de 12 watts ubicados en el centro del techo a una altura de 2.10 mts, en el Servicio de dermatología de la ciudad hospitalaria Dr Enrique Tejera (CHET), con el uso de una cámara digital compacta Sony® modelo DSC-W630/W650, 16,1 megapíxeles, objetivo zoom Carl Zeiss Vario-Tessar de 5x, se

2. obtuvieron 360 fotografías de lesiones de psoriasis a una distancia lejana de 20 cm y cercana de 10cm aproximadamente.
3. El análisis digital de imágenes se realizó mediante el cálculo de la matriz de co-ocurrencia de niveles de grises, basadas en estadísticas de 1er y 2do orden, se analizó la textura de las placas de psoriasis en las imágenes obtenidas por fotografía digital.
4. Para cuantificar la severidad de la lesión, se obtuvieron los estadísticos o medidas: i) de contraste (homogeneidad y contraste), ii) de orden (energía y entropía) y, iii) descriptivas (media y varianza); las cuales, se corresponden a la matriz de correlación de grises de la imagen de la lesión. El procesado de 360 imágenes de lesiones con distinta severidad, determinada por el PASI, permitió realizar un entrenamiento supervisado con algoritmos de aprendizaje basados dichas medidas (o características).
5. El programa para realizar esta tarea fue python, el cual posee varias funciones preestablecidas para el procesado de la imagen tal como scikit-image, y para el análisis de datos tales como scikit-learn y stat-model.
6. A través del método de agrupamiento K-means se procede a la segmentación de la imagen en 5 k grupos en el que cada observación pertenece al grupo cuyo valor medio es más cercano siendo uno de estos piel sana, obteniendo imágenes segmentadas en sus diferentes niveles de textura.
7. Posteriormente se compararon los resultados de la clasificación de las texturas según el PASI y su correspondencia con el obtenido del análisis digital de imágenes.
8. Estos fueron registrados y almacenados en un formato electrónico de base de datos y de hoja de cálculo (EXCEL).

RESULTADOS

La población de estudio estuvo conformada por 50 pacientes, con diagnóstico de psoriasis

En relación al set fotográfico, se revela cómo estuvo equipado: Camilla (para el paciente). Distancia entre cámara fotográfica y paciente: 10 y 20cm. Para la iconografía, se utilizó como fuente de iluminación, una fuente de luz directa (lámpara con 6 bombillos LED fluorescentes lineal) ubicada en el centro del techo a una altura de 2.10 mts, y distancia del paciente de aproximadamente 150cm.

Con referencia a las imágenes fotográficas, se adquirieron en total 360 fotografías de lesiones de psoriasis de 50 pacientes, de las cuales 156 fotografías cumplían con criterios de inclusión necesarios para aplicar el análisis digital. Se estableció para la cámara digital la siguiente configuración para la adquisición de las fotografías: Dimensiones de la imagen 4608x3456 píxeles, representación del color: sRGB, punto F 2,6, tiempo de exposición 1/25 s, velocidad ISO: ISO-400, distancia focal: 4mm, apertura máxima: 2,76, modo de flash: sin flash.

Para el almacenaje digital se utilizó el formato estándar de compresión y codificación de imágenes, Joint Photographic Experts Group (JPEG), ya que corresponde al formato de origen de la cámara digital utilizada.

A continuación, en la figura 1 se presenta iconografía de la lesión de un paciente adquirida con luz blanca para su posterior descomposición en canales RGB (Primer paso figura 1 y 2).

Paciente masculino de 56 años de edad con diagnóstico clínico e histopatológico de psoriasis vulgar, fototipo de piel IV/VI según Fitzpatrick, quien presenta dermatosis localizada en antebrazo derecho, caracterizada por placas eritematosas de bordes regulares bien definidos con escamas

gruesas blanquecinas en su superficie, de aproximadamente 2.5 cm PASI: 3 puntos.

Figura 1: Lesión en placa de psoriasis vulgar. Descamación grado 3 por PASI (Grave) Fototipo IV.



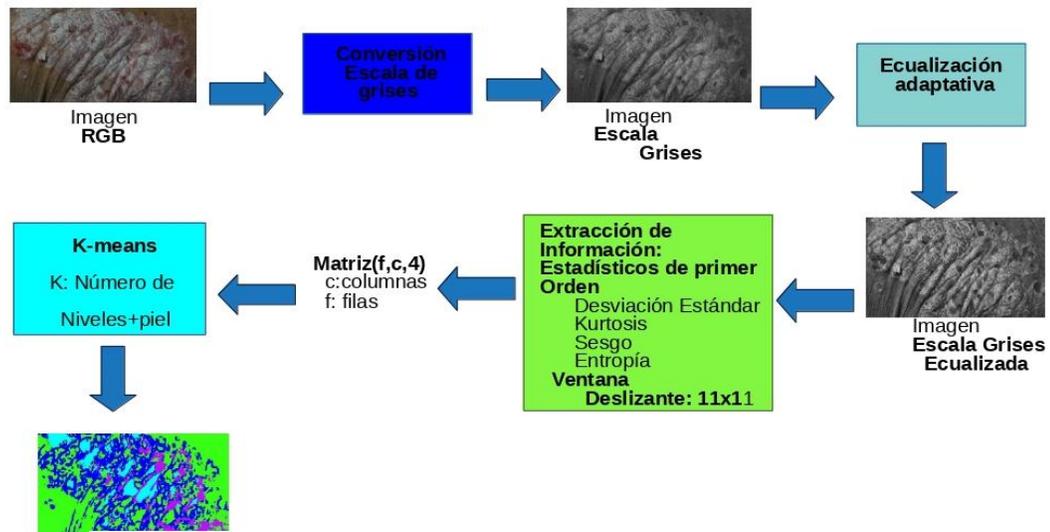
Fuente: Registro iconográfico de consulta de psoriasis CHET.

Posteriormente se inicia el procesamiento de imágenes siguiendo el diagrama A o B (figura dos y tres) según sean los estadísticos aplicados y extraídos de la imagen.

La imagen en RGB descompone en sus tres canales (rojo, verde, azul) para ser convertida en escala de grises se toma por cada pixel su valor de R, G y B y se suma el valor de cada canal y se divide entre tres convirtiendo una imagen de tres capas en una sola capa. (Figura 3).

Figura 2: Diagrama de flujo de procesamiento de imágenes: A) Segmentación con estadísticos de primer orden B) Segmentación con estadísticos de segundo orden.

A) Segmentación con estadísticos de primer orden



B) Segmentación con estadísticos de segundo orden.

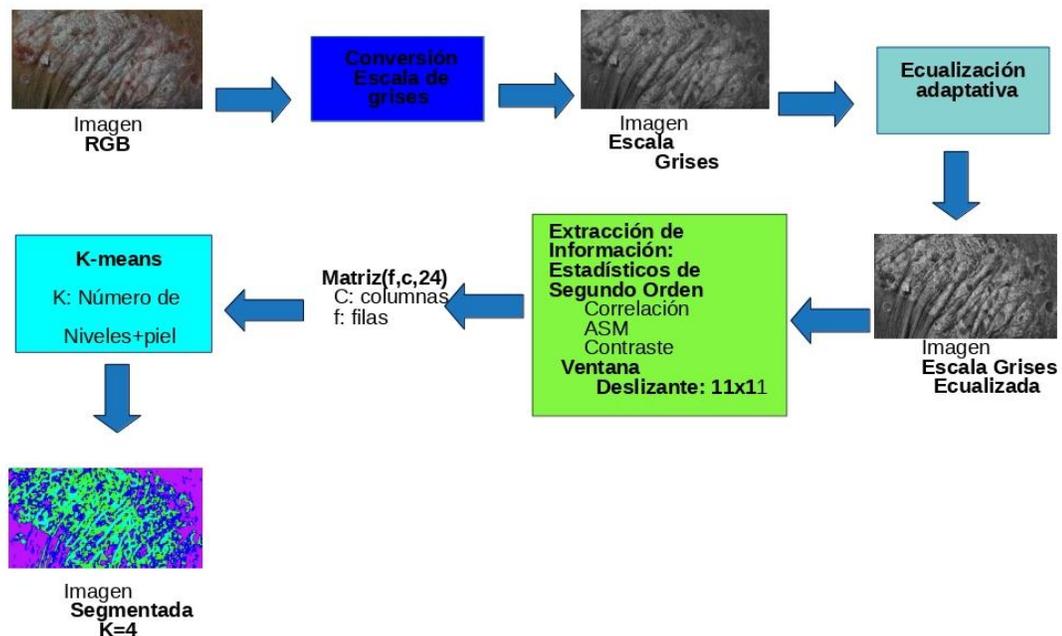
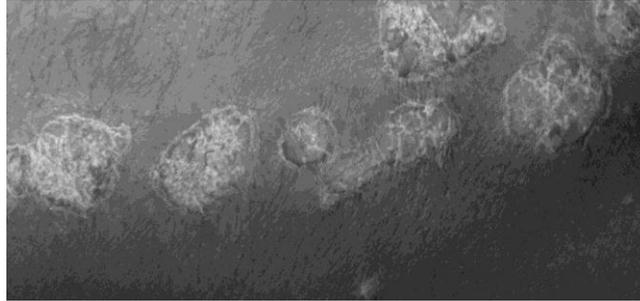


Figura 3: Imagen en escala de grises.

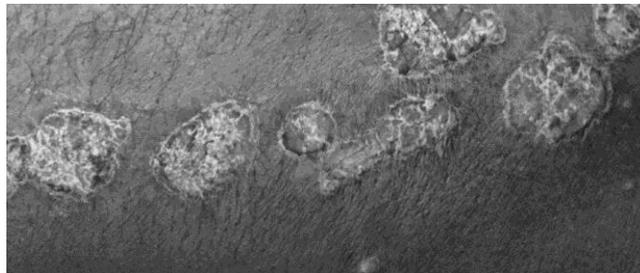


Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Para mejorar la calidad de la imagen y obtener un mejor contraste eliminando así áreas sobreexpuestas o subexpuestas que puedan estar causando pérdida de información se procede a ecualizar la imagen. Con la ecualización lo que conseguimos es obtener un histograma más uniforme, distribuyéndose las gamas de tonos que más aparecen por todo el histograma. Esto logra un aumento del contraste en ciertas zonas de la imagen, resaltando detalles que antes no se veían.

La diferencia con una simple modificación del contraste además de mejores resultados es que no se pierde información y por tanto siempre podríamos recuperar la imagen original. Se podría decir que lo que se obtiene con la ecualización es un aumento de contraste en las zonas de la imagen más necesarias.

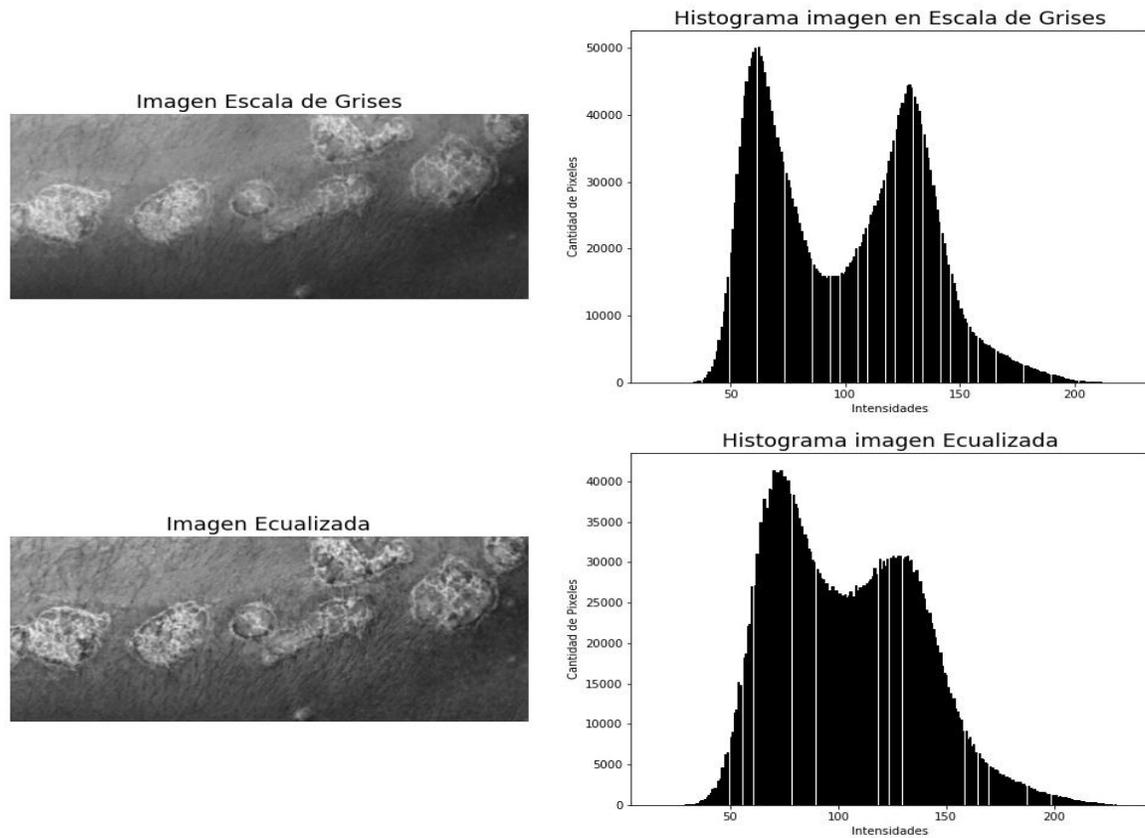
Figura 4: Imagen en escala de grises luego de proceso de ecualización.



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

La mejora obtenida al ecualizar una imagen es comprobada al analizar el histograma. El análisis estadístico derivado del histograma puede servir para comparar contrastes e intensidades entre imágenes.

Figura 5: Mejora de imagen a través de ecualización. Se evidencia en la primera imagen un histograma bimodal, en la segunda obtenemos una imagen con mejor contraste representada por un histograma que representa una mejor distribución de los niveles de grises.



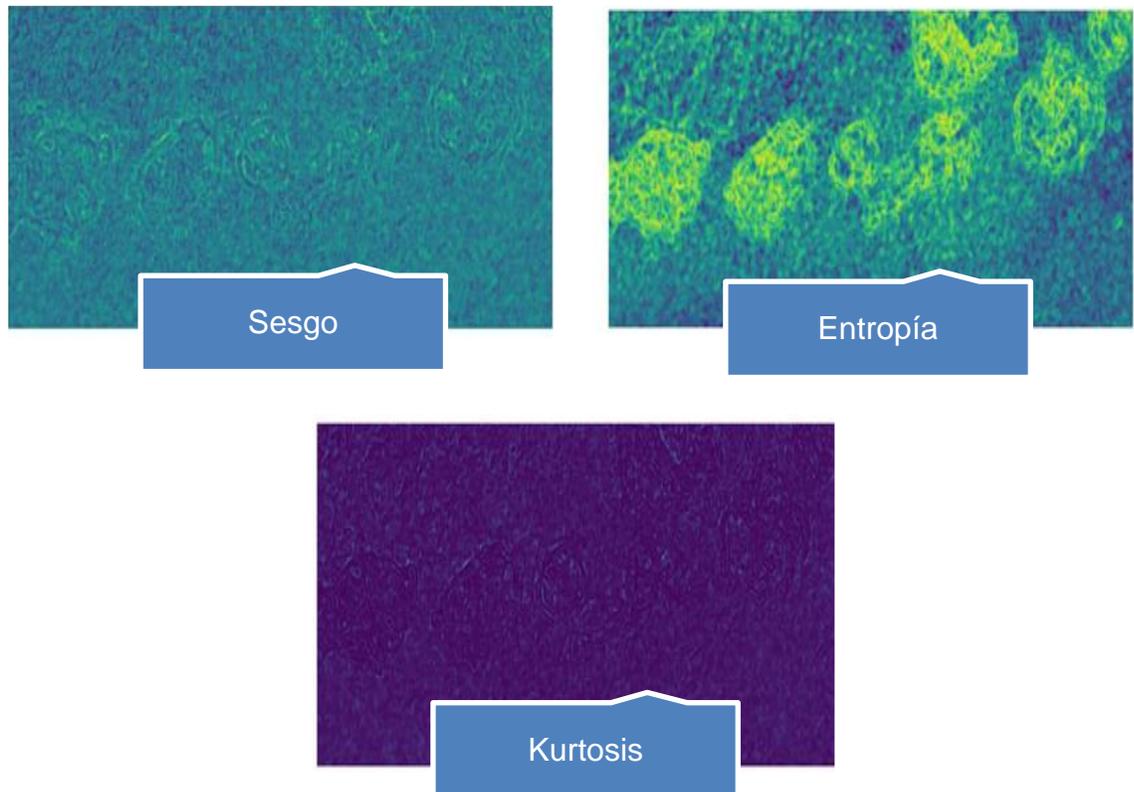
Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Una vez perfeccionada la calidad de la imagen se procede a la extracción de estadísticos de primer o segundo orden según sea el caso.

Para caracterizar la textura, en un histograma normalizado de los niveles de gris de una imagen, se toma en cuenta la distribución de los valores de intensidad espacial de una imagen, de esta manera se pueden considerar los valores de su desviación estándar, sesgo, kurtosis, energía o entropía.

A continuación en la figura seis se observa el estadístico sesgo, entropía y kurtosis extraído de la imagen ecualizada.

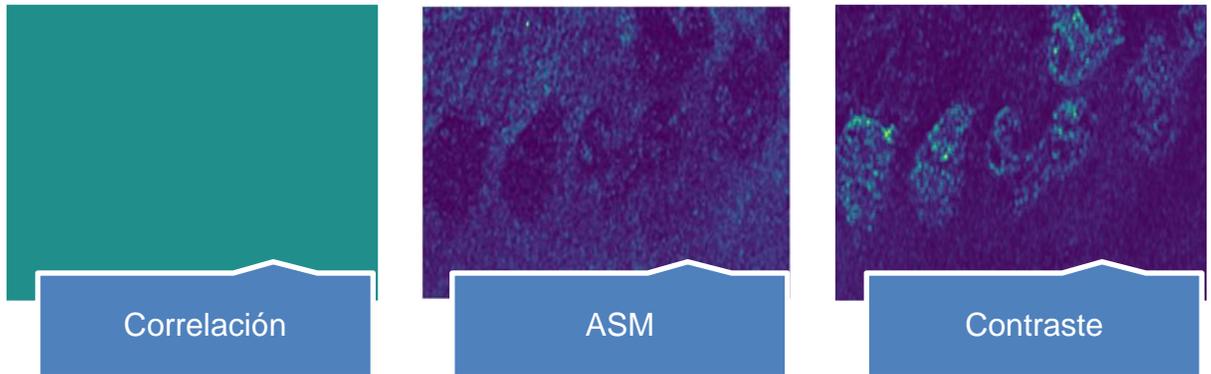
Figura 6: Imágenes correspondientes a estadísticos de primer orden sesgo, entropía y kurtosis extraído de la imagen ecualizada.



Fuente datos obtenidos por el investigador.

En el caso de trabajar con estadísticos de segundo orden (Figura 2) Se obtienen medidas de correlación, uniformidad ASM y contraste. (Figura 7).

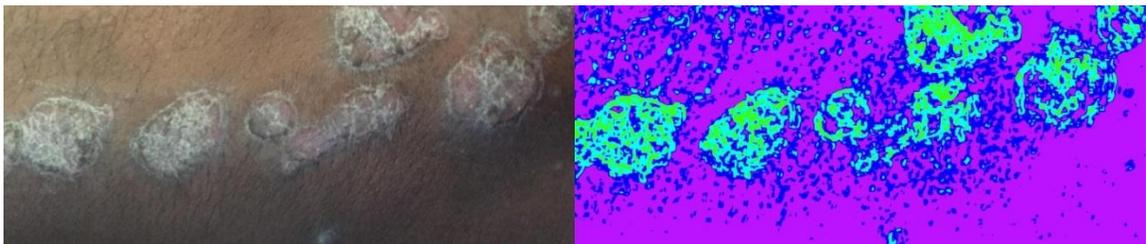
Figura 6: Imágenes correspondientes a estadísticos de segundo orden correlación, ASM, contraste extraído de la imagen ecualizada.



Fuente datos obtenidos por el investigador.

En la figura 7, Apreciamos en **resultado final** la segmentación del área afectada y localización de la placa de psoriasis en píxeles donde cada color corresponde a uno de los 4 niveles de descamación que abarca leve, moderado, grave y muy grave, y piel sana , datos que permitirán el seguimiento de la dermatosis en controles sucesivos.

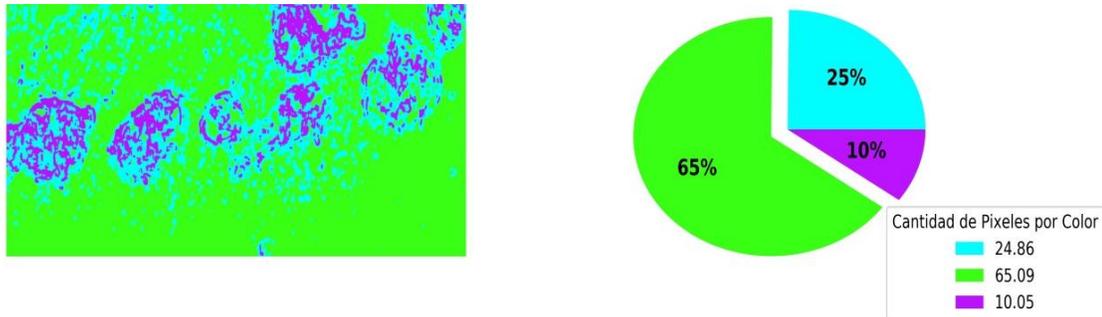
Figura 7: Resultado final imagen segmentada.



Fuente datos obtenidos por el investigador.

Finalmente se obtiene un valor numerico de pixeles correspondiente a cada nivel de gravedad según la textura de la escama y la piel sana.

Figura 8: Cantidad de píxeles por color. Color verde: color verde piel sana color azul descamación grado de severidad 1. Morado descamación grado de severidad tres.



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Primeramente las placas fueron agrupadas según sus distintos grados de descamación clínica desde el grado 1 hasta el 4 (Figura 8)

Figura 8. Ejemplo de lesiones de psoriasis con los diferentes grados de descamación.

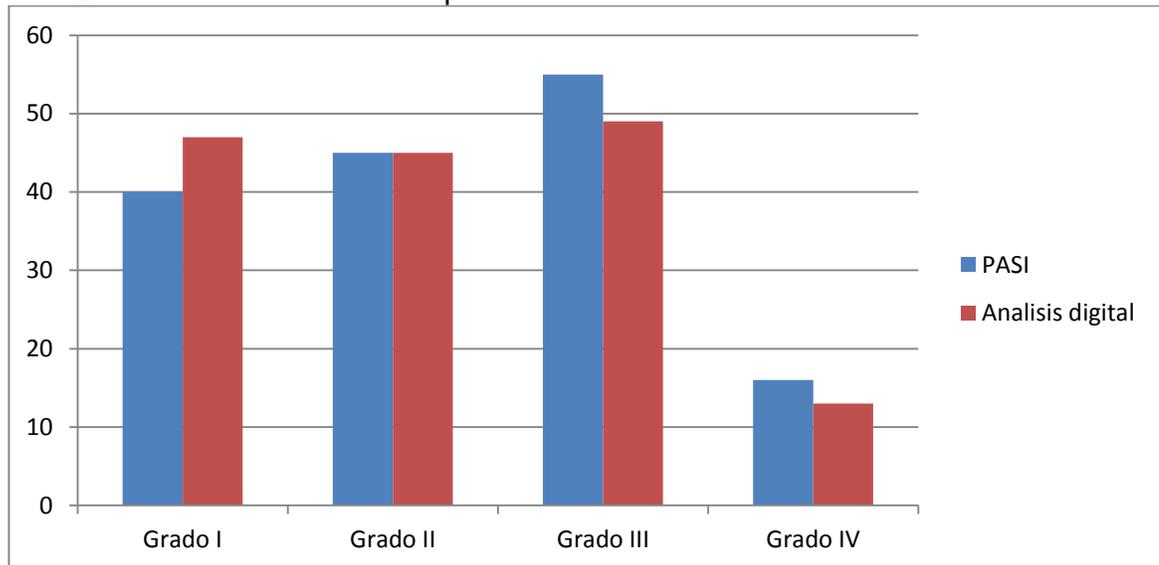


Fuente: Registro iconográfico de consulta de psoriasis. Servicio de dermatología CHET.

Los datos se agruparon según el grado de descamación del Índice de Severidad de la Psoriasis (PASI), 40/156 correspondieron al grado de descamación 1, 45/156 placas al grado de descamación 2, 55/156 placas al grado de descamación 3 y 16/156 placas al grado de descamación 4. En cuanto a los resultados obtenidos con el análisis digital de imágenes utilizando estadísticos de 1er orden se encontró que en 47 de 156 predominó la descamación grado 1, en 45/156 descamación grado 2, 49/156

descamación grado 3 y por ultimo 13 imágenes de 156 tenían predominio de descamación grado 4.(Gráfico 1).

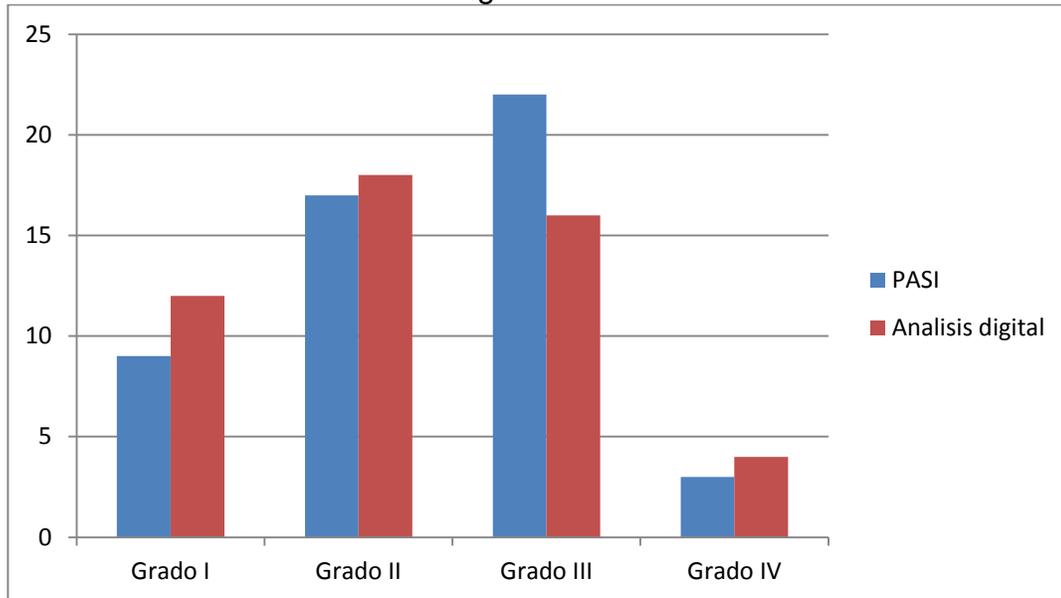
Grafico 1.Distribución de las placas según grado de descamación PASI y analizadas con ecuaciones de primer orden.



Fuente: Historia clínica, Servicio de Dermatología. CHET.

Para la aplicación del análisis digital utilizando estadísticos de segundo orden se eligieron 51 fotografías, las placas también se agruparon según el grado de descamación del Índice de Severidad de la Psoriasis (PASI), 9/51 correspondieron al grado de descamación 1,17/51 placas al grado de descamación 2, 22/51 placas al grado de descamación 3 y 3/51 placas al grado de descamación 4. Los resultados obtenidos con el análisis digital de imágenes utilizando estadísticos de 1er orden fueron 12 de 51 con predominio la descamación grado 1,18/51 descamación grado 2 ,16/51 descamación grado 3 y 4 imágenes de 51 descamación grado 4.Grafico 2)

Grafico 2: Distribución de las placas según grado de descamación PASI y analizadas con ecuaciones de segundo orden.



Fuente: Historia clínica, Servicio de Dermatología. CHET.

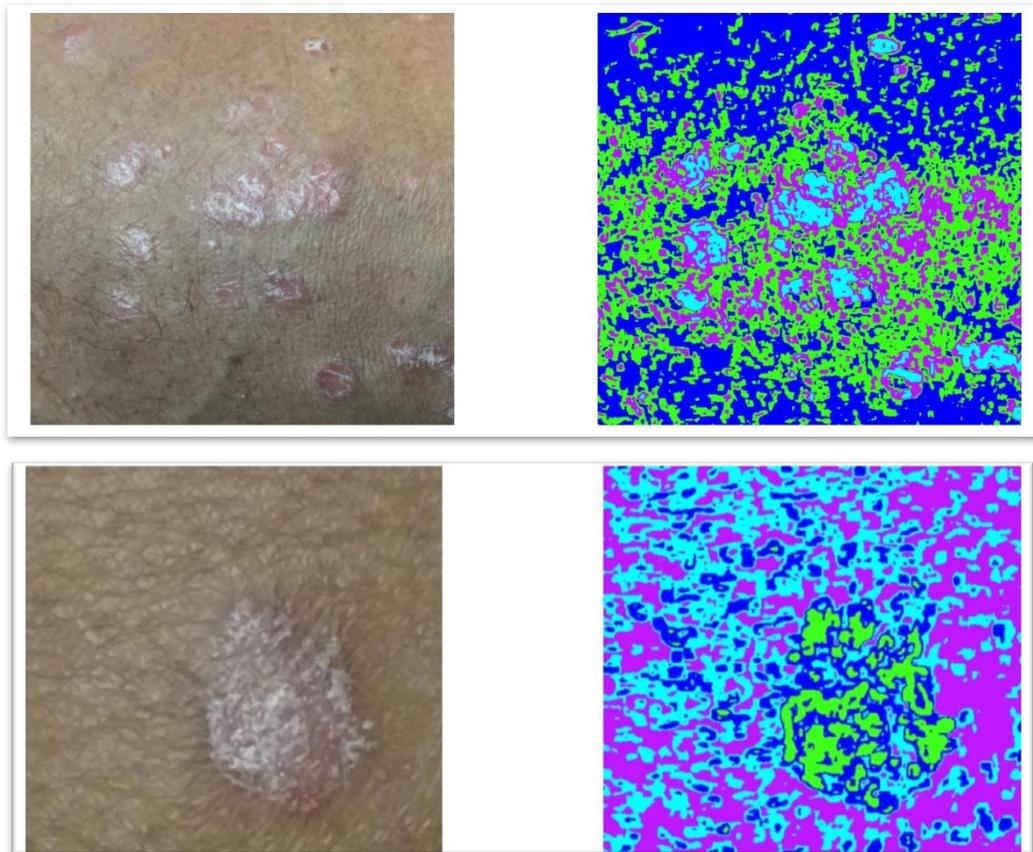
DISCUSIÓN

La Psoriasis es una enfermedad eritemato-descamativa caracterizada por su naturaleza crónica y recidivante, cuya evolución es evaluada a través del estudio del grado de severidad de la placa que engloba extensión, descamación, grosor y eritema. Uno de los parámetros más impactantes desde el punto de vista del observador bien sea paciente o médico tratante es la severidad de la declamación; objetivo principal de esta investigación.

El fenómeno de descamación de la Psoriasis es reflejo principal de crecimiento no regulado de los queratinocitos y de su diferenciación; Expresada como el aumento de grosor del estrato corneo (hiperqueratosis) estudiado digitalmente en imágenes de cortes histológicos de placas de psoriasis donde Woong ⁽³¹⁾ corrobora cuantitativamente que el espesor de la capa cornea está directamente relacionado a la severidad de la descamación.

Con la finalidad de medir de forma cuantitativa la severidad de lesiones de psoriasis analizamos digitalmente la textura de 156 imágenes de lesiones en escala de grises procesadas y segmentadas mediante la extracción de estadísticos de primer o segundo orden. Se observó en todas las imágenes que la descamación en la enfermedad no está limitada a la lesión en placa sino abarca toda la piel circundante (figura 9) hallazgo de vital importancia para las indicaciones terapéuticas del paciente, prevención de aumento de la extensión que podría llevar a eritrodermia y ratificación que la psoriasis es una enfermedad multisistémica que no se limita a la aparición de lesiones en placa sino a una descamación análoga de la piel.

Figura 9: Imágenes procesadas. Se evidencia extensión de la descamación fuera de los límites de las placas evaluadas por el operador.



Fuente: Registro iconográfico de consulta de psoriasis. Servicio de dermatología CHET.

Es de gran importancia resaltar este alcance de la herramienta, ya que hasta la fecha trabajos de segmentación en placas de psoriasis lograban limitar la lesión adhiriéndose a sus bordes tal es el caso de Bogoy cols ⁽²⁴⁾. Quienes a pesar de lograr la segmentación de múltiples placas en una fotografía de cuerpo completo establecen marcada distinción entre piel perilesional como sana y lesión propiamente dicha.

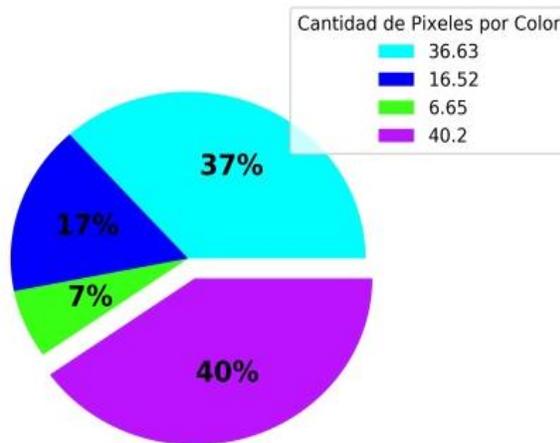
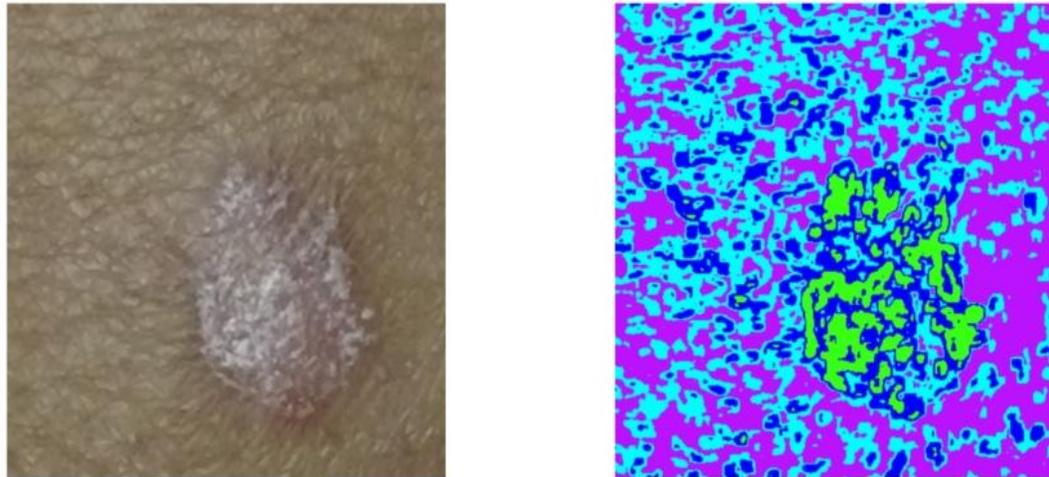
De forma similar a Kodeeswari y Sunitha ⁽³²⁾. Se diseñó un algoritmo capaz de agrupar pixeles con características similares, pero con capacidad de obtener imágenes segmentadas en 4 niveles de descamación más piel sana

logrando determinar el nivel de gravedad según el número de píxeles predominante.

Al correlacionar los resultados obtenidos por cálculo de PASI y análisis digital logramos observar, contrario a lo esperado que la evaluación subjetiva tiene una tendencia a asignar puntuaciones altas cuando en realidad el predominio de la descamación es grado 1, lo cual se explica por el impacto visual de la descamación gruesa en pequeñas áreas de la lesión en contraposición a abundante descamación fina apenas perceptible por el ojo humano situación que se repite independientemente de los estadísticos aplicados. (Gráficos 1 y 2)

Este hallazgo es de vital importancia pues no solo afecta la escogencia terapéutica evitando por ejemplo el uso de terapias más agresivas por ejemplo fármacos biológicos, sino las indicaciones de la misma tal es el caso de los medicamentos tópicos que son indicados por los dermatólogos solo en área afectada dentro de los límites de la placa dejando áreas no tratadas, siendo esta una herramienta vital para prevención de nuevas lesiones.

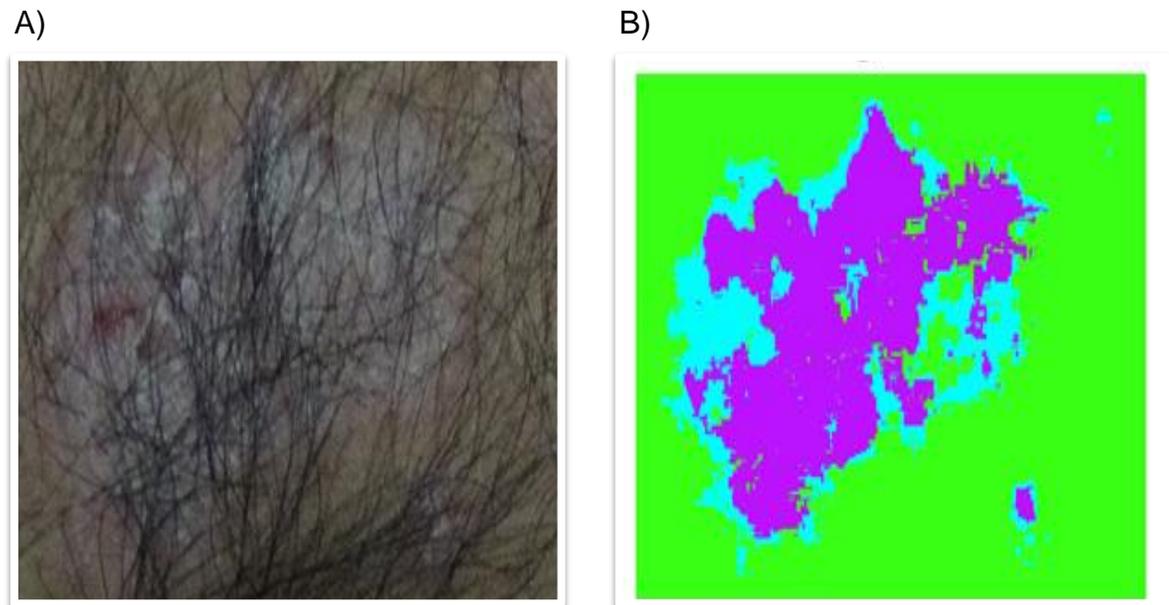
Figura 10. Distribución de píxeles según grado de descamación. Donde el 40% corresponde a piel sana, 37% descamación grado 1, 17%descamación grado 2, 7% descamación grado 3. PASI 2 vs puntuación digital 1.



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Otro aspecto importante es la posibilidad de analizar imágenes aplicando filtros capaces de eliminar ruidos que limiten al operador en su evaluación, tal es el caso del vello corporal lo cual otorga mayor exactitud en el resultado (Figura11).

Figura 11: Imagen analizada con uso de filtro. A) Imagen original. B) Segmentación final

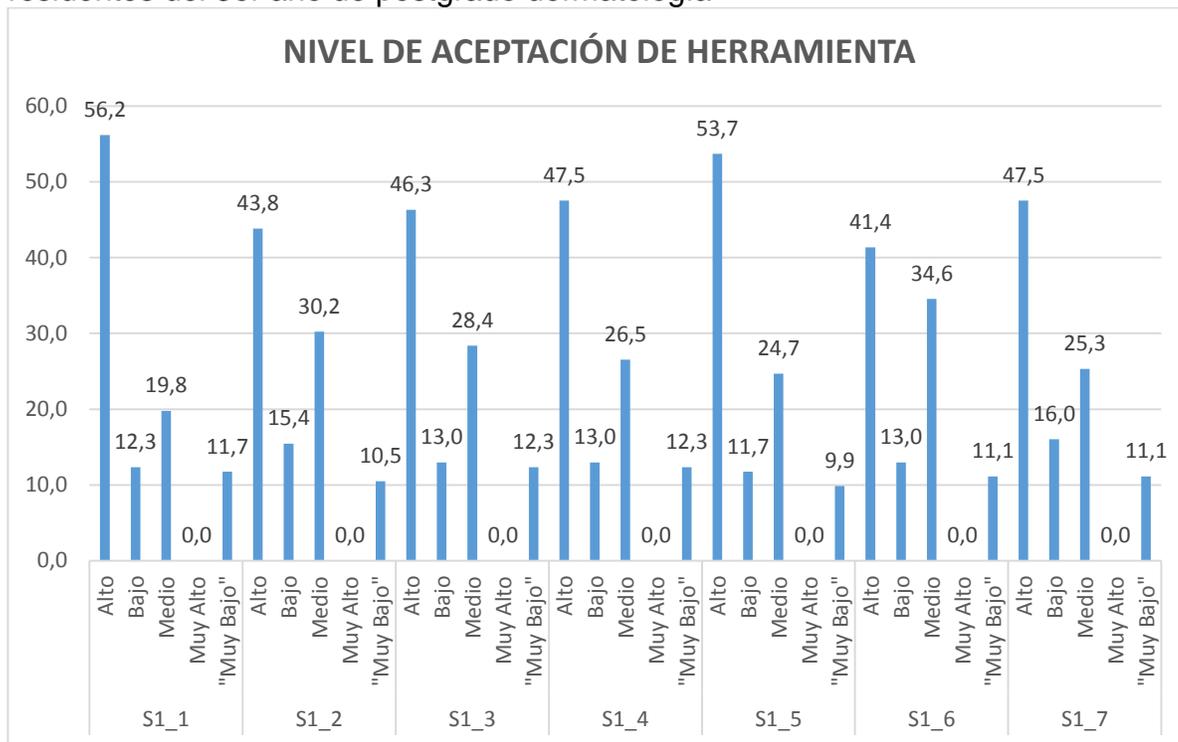


Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Conviene destacar, que la validación de la herramienta fue realizada por residentes del último año del postgrado de dermatología obteniendo un nivel de aceptación alto. (Grafico 3, tabla 1)

Así mismo, se realizó una prueba no paramétrica tipo CHI-Cuadrado, con la finalidad de buscar la significancia estadística al confrontar la evaluación clínica de fototipo de los pacientes vs la valoración en escala global subjetiva del resultado realizando análisis digital de imágenes y se obtuvo una respuesta de no correlación de las mismas (anexo C).

Gráfico 3: Nivel de aceptación de la herramienta asignado por 7 médicos residentes del 3er año de postgrado dermatología



Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Tabla 1: Promedio de aceptación del total de evaluadores .Segmentación estadísticos de 1er orden y 2do orden.

Promedio Evaluadores	Alto	48,1	Promedio Evaluadores	Alto	46,9
	Bajo	13,5		Bajo	13,9
	Medio	27,1		Medio	32,6
	Muy Alto	0,0		Muy Alto	0,0
	"Muy Bajo"	11,3		"Muy Bajo"	6,6

Fuente: Datos obtenidos por el investigador.

Actualmente no existe reporte de una herramienta con características similares de segmentación y clasificación de lesiones según agrupamiento de pixeles de acuerdo a característica de la escama para comparar resultados.

CONCLUSIONES

1. El PASI es una herramienta útil para el seguimiento terapéutico de los pacientes, sin embargo, puede tener sesgos de percepción por ser una herramienta subjetiva, en el caso de la descamación el impacto visual de lesiones graves puede determinar el nivel asignado sin evaluar la piel circundante.
2. La descamación en la psoriasis no se limita a las placas, es un fenómeno generalizado en más o en menos hecho que debe determinar las decisiones terapéuticas,
3. Situaciones inherentes al paciente también pueden afectar la percepción de las lesiones e influir en su calificación por lo cual es útil incluir filtros en el análisis de imágenes.
4. El análisis digital de imágenes en escala de grises utilizando algoritmos basados en estadísticos de primer o segundo orden, se inserta como una herramienta para la evaluación de pacientes con psoriasis, bajo el concepto de un método no invasivo, objetivo, reproducible y de fácil consecución, que permite realizar mediciones cuantitativas de lesiones de psoriasis, facilitando la caracterización, documentación y seguimiento de la dermatosis dando un paso importante para eliminar la subjetividad del PASI.

RECOMENDACIONES

Aumentar el número de imágenes para lograr una base de datos robusta que disminuya el sesgo estadístico y obtener valores de sensibilidad y especificidad de esta prueba.

Incorporar parámetros como color y grosor para obtener una herramienta que cubra las características evaluadas en el PASI.

Culminar de forma cooperativa con especialistas en ingeniería computacional el desarrollo de una aplicación de fácil utilización para el personal médico que se convierta en la herramienta principal de evaluación y seguimiento del paciente con psoriasis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bae S, Yun S, Lee J, Kim S, Won Y. Algorithm select optimal systemic anti-psoriatic drugs in relation with patients' Psoriasis Area and Severity Index score for plaque psoriasis. *J Dermatol* [Internet]. 2016.[Citado 6 Abril 2017];43(6): 643-649;Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26598783>
2. Tunzi M, Gray G. Common skin conditions during pregnancy. *Am Fam Physician* [Internet]. 2007.[Citado 6 de Abril 2017]; 75 (2): 211-8.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17263216>
3. Rolla G, Bergia R, Guida G. Perspectives in clinical immunology. *Recenti Prog Med.* [Internet]. 2006; [Citado 6 de Abril 2017].97 (12): 787-96. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17252738>
4. Páez E, Aular, Cabello Crespo L, Chassaing J, Chirinos M, et al. Consenso Venezolano de psoriasis. *Dermatología Venezolana.* [Internet] 2015; [Citado 6 de Abril 2017]. 53(2).Disponible en : <http://revista.svderma.org/index.php/ojs/article/view/1355>
5. Vivas S, Núñez Z, González L, Acosta D, Puerta L, Ochoa F. Psoriasis: perfil clínico epidemiológico de la consulta. Servicio de Dermatología, Ciudad Hospitalaria. *Comunidad salud,* [Internet] 2014;[Citado 6 de Abril 2017]. 12(1), 20-27.Disponible en : http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932014000100004
6. Rook A, Wilkinson DS, Ebling FJG, Champion RH, Burton JL. Textbook of dermatology. Vol 2.9 ed.London: Blackwell Science.2016.p 351
7. Vivas S, Lizama E, Nizar R, Rivas D, Figueredo F. Calidad de Vida en Pacientes con Diagnóstico de Psoriasis: Servicio de Dermatología, Ciudad Hospitalaria. *Comunidad salud,* [Internet] 2012; .[Citado 6 de Abril 2017] 10(1), 29-34.Disponible en : http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-32932012000100005
8. Lu J, Y Ding, X Yi, J Zheng .CD19+ B cell subsets in the peripheral blood and skin lesions of psoriasis patients and their correlations with disease severity. *Braz J Med Biol Res.* [Internet] 2016; [Citado 6 de Abril 2017]. 49.9. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4991840/>
9. Chalmers RJ. Assessing psoriasis severity and outcomes for clinical trials and routine clinical practice.*DermatolClin.* [Internet] 2015; [Citado

- 6 de Abril 2017]. 33: 57-7. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25412783>
10. Fleischer A, Feldman S, Rapp S, Reboussin D, Exum M, Clark A, et al. Disease severity measures in a population of psoriasis patients: the symptoms of psoriasis correlate with self-administered psoriasis area severity index scores. *J Invest Dermatol*. [Internet] 1996; [Citado 6 de Abril 2017]. 107(1),26-29. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8752834>
 11. Fredriksson T, Pettersson U. Severe psoriasis oral therapy with a new retinoid. *Dermatologica*. [Internet] 1978; [Citado 6 de Abril 2017]. 157:238–44. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/357213>
 12. Lubrano E. Measuring psoriatic disease in clinical practice. An expert opinion position paper. *Autoimmun Rev* [Internet] 2015; [Citado 6 de Abril 2017]. 14(10), 864-874. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26025585>
 13. Bagel J. Moving Beyond PASI. Psoriasis Treatment Center of Central New Jersey. [Internet] 2016. [Citado 6 de Abril 2017]. Disponible en: <http://modernaesthetics.com/aestheticswire/2016/10/19/moving-beyond-pasi>
 14. Gourraud P, Le Gall C, Puzenat E, Aubin F , Ortonne J, Paul C. Why Statistics Matter: Limited Inter-Rater Agreement Prevents Using the Psoriasis Area and Severity Index as a Unique Determinant of Therapeutic Decision in Psoriasis. *J Invest Dermatol*, [Internet]. 2012; [Citado 6 de Abril 2017]. 132(9), 2171-2175. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22592157>
 15. Silva M, Fortes M, Miot L, Marques S. Psoriasis: correlation between severity index (PASI) and quality of life index (DLQI) in patients assessed before and after systemic treatment. *Anais brasileiros de dermatologia*, [Internet] 2012; [Citado 6 de Abril 2017]. 88(5), 760-763 Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3798353/>
 16. Chalmers RJ. Assessing psoriasis severity and outcomes for clinical trials and routine clinical practice. *Dermatol Clin*. [Internet] 2015; [Citado 6 de Abril 2017] 33:57-7. Disponible en : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25412783>
 17. Stone JL Peterson RL, Wolf JE. Digital imaging techniques in dermatology. *J Am Acad Dermatol* [Internet] 1990 [Citado 3 de mayo 2018]; 23: 913-917. Disponible en: [http://www.jaad.org/article/0190-9622\(90\)70314-8/pdf](http://www.jaad.org/article/0190-9622(90)70314-8/pdf)

18. Amante H, Pedreira M, Macedo F. Fundamentos da fotografia digital em Dermatologia. *An Bras Dermatol* [Internet] 2006 [Citado 3 mayo 2018]; 81(2):174-80. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/abd/v81n2/v81n02a10.pdf>
19. Presutti M. La matriz de co-ocurrencia en la clasificación multiespectral: tutorial para la enseñanza de medidas texturales en cursos de grado universitario. [Internet] 2004; [Citado 6 de Abril 2017]. *4 Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosu* Disponible en: http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/jornada/programa/t-9_trab_27.pdf
20. Cula O, Dana K, Murphy F, & Rao B. Bidirectional imaging and modeling of skin texture. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, [Internet] 2004; 51(12), 2148-2159. [Citado 6 de Abril 2017]. Disponible en: <http://www.ece.rutgers.edu/~kdana/Publications/cula2004.pdf>
21. Lai M, Oruç, I, Barton, The role of skin texture and facial shape in representations of age and identity. *Cortex*. [Internet] 2013; [Citado 6 de Abril 2017]. 49(1), 252-265. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22055429>
22. Al Abbadi N, Dahir Al-dhalimi M, Restom H. Psoriasis Detection Using Skin Color and Texture Features 1. *Journal of Computer Science*. [Internet] 2010 [Citado 6 de Abril 2017]; 6 (6): 648-652 Disponible en: <http://thescipub.com/PDF/jcssp.2010.648.652.pdf>
23. Cerón J, París S, Nakano M, D. Robles C. Segmentación de Imágenes por Intensidad de Color Mediante Método Iterativo Basado en Superpíxeles y Fuzzy C-Means. [Internet] 2016. [Citado 5 de junio 2018]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/309456264>
24. Bogoy F, Samory M. Psoriasis Segmentation through Chromatic Regions and Geometric Active Contours. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. [Internet] 2012. [Citado 10 Agosto 2018]. 10.1109/EMBC.2012.6347212. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23367147>
25. George Y, Aldeen M, Garnavi R. Automatic psoriasis lesion segmentation in two-dimensional skin images using multiscale superpixel clustering. *J Med Imaging (Bellingham)*. [Internet] 2017. [Citado 10 Agosto 2018]. 4(4): 044004. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29152533>
26. Martínez de Castillo C. Caracterización óptica del eritema en lesiones de psoriasis vulgar. Servicio de dermatología de la Ciudad Hospitalaria

- “Dr. Enrique Tejera”, Valencia-estado Carabobo–Venezuela. [Internet] 2015. [Citado 6 de Abril 2017]. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/2443/cmartinez.pdf?sequence=1>
27. Kaur D, Sandhu P. Human Skin Texture Analysis using Image Processing Techniques. [Internet] 2013; [Citado 6 de Abril 2017]. IJSR, 2319-7064. Disponible en: <https://www.ijsr.net/archive/v2i5/IJSROFF2013212.pdf>
 28. John J, Samuel S, John N. Segmentation of skin lesions from digital images using texture distinctiveness with neural network. International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering. [Internet] 2014; [Citado 6 de Abril 2017]. 3(8), 7777-7780. Disponible en: <http://www.ijarcce.com/upload/2014/august/IJARCCE3G%20s%20jish a%20Segmentation%20of%20Skin%20Lesions%20from%20Digital%20Images%20using%20Texture%20Distinctiveness%20with%20Neural%20Network.pdf>
 29. Shrivastava V, Londhe N, Sonawane R, & Suri J. Computer-aided diagnosis of psoriasis skin images with HOS, texture and color features: a first comparative study of its kind. Comput Methods Programs Biomed. [Internet] 2016; [Citado 6 de Abril 2017]; 126, 98-109. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26830378>
 30. Carnero C. Evaluación de las pruebas diagnósticas. Rev Neurol. [Internet] 2005; [Citado 6 de Abril 2017]; 40 (11):641-643 Disponible en: <http://www.publicacions.ub.es/refs/Articles/avaluaciopd.pdf>
 31. Sung K, Choi W, Jae, Bo K, Woong S. Correlation between histopathologic findings of psoriasis determined using quantitative computer-aided analysis and elements of the Psoriasis Area and Severity Index. Jaad. [Internet] 2015; [Citado 20 Julio 2018]; 73(2):325-326 Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/280094450>
 32. Kodeeswari C, Sunitha S, Pavithra M, Sanithia K. Automatic segmentation of scaling in 2-D psoriasis skin images using SVM and MRF. International Journal of Advances in Science Engineering and Technology. [Internet] 2014. [Citado 20 Julio 2018]; 2(2). Disponible en: <http://www.ijar.in/journal/journal%20file/journal%20pdf/6-46-139763306731-35.pdf>

ANEXOS



Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias de la Salud
Dirección de Estudios de Postgrado
Programa de Especialización en
Dermatología



ANEXO A

Consentimiento Informado

Yo: _____ C.I.: _____ Acepto participar en el estudio titulado **CARACTERIZACION DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE ANALISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “Dr. ENRIQUE TEJERA”, VALENCIA - ESTADO CARABOBO – VENEZUELA**, el cual será llevado a cabo por la médica Rebeca Sánchez Anaya, la cual autorizo a obtener la información necesaria de mi Historia Clínica y Registro Iconográfico. Aclarando que dichos datos solo podrán ser utilizados para dicho estudio y deben ser mantenidos y publicados de forma anónima.

FIRMA DEL PACIENTE: _____

NOMBRE _____ DEL _____ PACIENTE:

CI. O HUELLA: _____

FIRMA DEL TESTIGO O RESPONSABLE DEL PACIENTE:

NOMBRE DEL TESTIGO O RESPONSABLE DEL PACIENTE: _____

CI. O HUELLA: _____

RELACIÓN CON EL PACIENTE: _____



Universidad de Carabobo
 Facultad de Ciencias de la Salud
 Dirección de Estudios de Postgrado
 Programa de Especialización en
 Dermatología



ANEXO B

CARACTERIZACION DE TEXTURA EN LESIONES DE PIEL MEDIANTE ANALISIS DIGITAL DE IMÁGENES: CASO PSORIASIS. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “Dr. ENRIQUE TEJERA”, VALENCIA - ESTADO CARABOBO – VENEZUELA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: _____

N°		N° HISTORIA	
NOMBRE Y APELLIDO			
EDAD		SEXO	
DIRECCIÓN			
TELEFONO			

COMORBILIDADES	
DIAGNÓSTICO DERMATOLÓGICO	
FOTOTIPO SEGÚN FTIZPATRICK	

ICONOGRAFIA LESIONES NUMERO Y LOCALIZACION	- - -
PASI	

Anexo C

Correlación entre nivel de aceptación y fototipo.

		Nivel de Aceptación					Total	
		Alto	Bajo	Moderada	Muy Alto	Muy Bajo		
Fototipo	2	Recuento	10	7	6	0	2	25
		% dentro de Fototipo	40,00%	28,00%	24,00%	0,00%	8,00%	100,00%
		% dentro de NA	17,20%	24,10%	26,10%	0,00%	12,50%	19,70%
		% del total	7,90%	5,50%	4,70%	0,00%	1,60%	19,70%
	3	Recuento	38	15	16	1	11	81
		% dentro de Fototipo	46,90%	18,50%	19,80%	1,20%	13,60%	100,00%
		% dentro de NA	65,50%	51,70%	69,60%	100,00%	68,80%	63,80%
		% del total	29,90%	11,80%	12,60%	0,80%	8,70%	63,80%
	4	Recuento	10	7	1	0	3	21
		% dentro de Fototipo	47,60%	33,30%	4,80%	0,00%	14,30%	100,00%
		% dentro de NA	17,20%	24,10%	4,30%	0,00%	18,80%	16,50%
		% del total	7,90%	5,50%	0,80%	0,00%	2,40%	16,50%
Total		Recuento	58	29	23	1	16	127
		% dentro de Fototipo	45,70%	22,80%	18,10%	0,80%	12,60%	100,00%
		% dentro de NA	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
		% del total	45,70%	22,80%	18,10%	0,80%	12,60%	100,00%

Prueba

Chi-2

p=0.653