



UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN DERMATOLOGIA

**FIRMA ESPECTRAL EN LESIONES DE VITILIGO.SERVICIO DE DERMATOLOGIA  
DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA", VALENCIA – EDO.  
CARABOBO.**

Autora: De Sousa L. Yarlene J.

C.I.: 17.030.833

Valencia, Noviembre del 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN DERMATOLOGIA

**FIRMA ESPECTRAL EN LESIONES DE VITILIGO.SERVICIO DE DERMATOLOGIA  
DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA", VALENCIA – EDO.  
CARABOBO.**

Trabajo de grado presentado ante la comisión de postgrado de la Universidad de Carabobo para optar al título de especialista en Dermatología.

Autora: De Sousa L. Yarlene J

C.I.: 17.030.833

Valencia, Noviembre del 2016



UNIVERSIDAD DE CARABOBO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN DERMATOLOGIA

**FIRMA ESPECTRAL EN LESIONES DE VITILIGO.SERVICIO DE DERMATOLOGIA  
DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA", VALENCIA – EDO.  
CARABOBO.**

Autora: De Sousa L. Yarlene.

Tutora clínica: Dra. Vivas T. Sandra C.

Tutora Metodológica: Dra. Martín Emma

Asesor científico: Dr. Muñoz M. Aarón A.

Valencia, Noviembre del 2016



## 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:

### **FIRMA ESPECTRAL EN LESIONES DE VITILIGO. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA DE LA CIUDAD HOSPITALARIA "DR. ENRIQUE TEJERA", VALENCIA - EDO. CARABOBO.**

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

**DE SOUSA L., YARLENE J**  
C.I. V - 17030833

Habiendo examinado el Trabajo presentado, decidimos que el mismo está **APROBADO.**

En Valencia, a los dos días del mes de diciembre del año dos mil dieciséis.

**Prof. Marcia Endara (Pdte)**  
C.I. *13.755.213*  
Fecha

**Prof. Elsa Pardo**  
C.I. *15982013*  
Fecha



**Prof. Clara Martínez**  
C.I. *13992348*  
Fecha

TG: 105-16

**FIRMA ESPECTRAL EN LESIONES DE VITILIGO. SERVICIO DE DERMATOLOGÍA  
DE LA CIUDAD HOSPITALARIA “DR. ENRIQUE TEJERA”, VALENCIA - EDO.**

**CARABOBO**

**Autora:** De Sousa Linarez Yarlene Jhoseline

**RESUMEN**

La clave diagnóstico en las lesiones de Vitiligo es la apreciación visual de lesiones, las cuales pueden presentar variaciones de acuerdo a la discriminación espectral del observador. Por lo que ha surgido el interés de validar métodos ópticos que permitan evaluar objetivamente el color de la piel. **Objetivo:** Establecer la curva espectral de las lesiones de Vitiligo. **Materiales y Métodos:** Tipo de estudio de validación prospectiva. La población estuvo representada por 30 lesiones de vitiligo de 30 pacientes que acudieron a la consulta del Servicio de Dermatología de la Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejeras, entre Mayo 2015 a Mayo 2016, realizándose Espectrometría de Reflexión Difusa. **Resultados:** 46,66% estaban entre 6 y 15 años, 60% correspondió al sexo femenino. La curva espectral de la lesión de vitiligo se caracterizó por presentar entre 400– 450nm un máximo y mínimo relativo, asimismo se evidencia entre los 530 – 600nm un patrón en W, entre los 450 - 530nm y 600 - 700nm se observan dos máximos (mesetas) con una reflectancia que varían entre 20 – 60%. **Concluyendo:** Existen diferencias específicas entre las lesiones de vitiligo y la piel sana y las mismas se deben al doble fenómeno de esparcimiento dado por los linfocitos y las fibras de colágeno en ausencia de melanina. El uso de la ERD puede ser de gran utilidad para el diagnóstico y seguimiento de estas dermatosis.

**Palabras Claves:** Vitiligo, Espectrofotometría de Reflexión Difusa, Firma espectral.

## INTRODUCCIÓN

El ojo humano puede distinguir perfectamente los colores marrones y rojos de distintas superficies, sin embargo es casi imposible distinguir la contribución relativa de la melanina y la hemoglobina cuando están superpuestas entre sí, como sucede en la pigmentación de piel<sup>1</sup>. Este fenómeno ocurre en vista que los conos del ojo humano poseen receptores los cuales son sensibles a las ondas de corta, mediana y larga longitud que reconocen los colores azul, verde y rojo respectivamente, para abarcar todo el espectro de colores se necesita de la estimulación de dichos receptores a diferentes longitudes, por lo que el ojo humano no tiene la misma sensibilidad para diferentes longitudes de ondas lo que causa diferencias en la discriminación espectral de cada individuo<sup>2,3</sup>.

Como consecuencia alrededor del 8% de los hombres presentan variaciones en la percepción del color; por alteraciones en la apreciación de ondas de mediana a corta longitudes<sup>4</sup>.

Ahora bien, en los trastornos de pigmentación de la piel, la clave en el diagnóstico es la apreciación visual de las lesiones, la cual puede presentar variaciones de acuerdo a la discriminación espectral del observador. Por lo que ha surgido el interés de validar métodos ópticos que permitan evaluar objetivamente el color de la piel<sup>3-10</sup>, los cuales se basan en las propiedades ópticas de la piel y que son resultado de la interacción de esta con la luz generando procesos bioquímicos y físicos<sup>1</sup>.

Partiendo de dicha interacción se producen fenómenos ópticos como: la absorción, esparcimiento, reflexión y transmisión de la luz<sup>1</sup>. Estos procesos ocurren gracias a los

cromóforos de la piel, los cuales causan modificaciones de la dirección e intensidad de la luz<sup>1-3</sup>.

Los principales cromóforos de la piel descritos son la melanina y la hemoglobina; los cuales son capaces de absorber la luz visible en el rango ultravioleta (UV), viéndose disminuida esta capacidad al rango infrarrojo, en este particular la melanina tiene propiedades fotoprotectora debido a su propiedad de absorción y como se conoce es la encargada de la pigmentación de la piel<sup>6</sup>.

Volviendo la mirada al desarrollo de técnicas ópticas no invasivas innovadoras, surge la espectrofotometría de reflexión difusa mediante la cual se ha logrado estimar la contribución de la hemoglobina y melanina en la coloración de la piel. La espectrofotometría de reflexión difusa (ERD), es una técnica física interesante capaz de medir los fotones reflejados por la piel a través de los fenómenos físicos de absorción y reflexión, logrando de esta manera obtener información de los cromóforos en el tejido<sup>4-6</sup>.

El estudio espectrofotométrico de la piel da sus primeros pasos en la dermatología con el objetivo de intensificar los pigmentos de la piel<sup>5</sup>, Dawson J. y colaboradores en 1980 elaboraron un algoritmo que permitió evaluar y cuantificar los pigmentos de la piel como la hemoglobina y la melanina<sup>7</sup>. Años más tarde en el 2001, Zonios y colaboradores analizaron en tiempo real y mediante métodos no invasivos las propiedades de la piel, en cuanto a cantidad de hemoglobina y melanina, así como la dispersión de la luz, mediante la espectrofotometría de reflexión difusa, hallando que a longitudes de onda menores de 600 nm la hemoglobina y la melanina juegan un papel fundamental en cuanto a la absorción de la luz<sup>6</sup>. Seguidamente, Krishnaswamy y colaboradores

demonstraron las propiedades ópticas de la piel mediante la ERD, resaltando la propiedades de capa una de sus capas dependiendo de la distribución de melanina en la epidermis y de la hemoglobina en la dermis respectivamente<sup>11</sup>.

Atendiendo a estas consideraciones se planteó el estudio de las lesiones de vitíligo mediante la Espectrofotometría de reflexión difusa.

El Vitíligo es un defecto adquirido de la pigmentación con una prevalencia mundial de 0,06 al 8,8%<sup>11-13</sup>; caracterizado fisiopatológicamente por la destrucción del melanocitos ya sea por la producción de radicales libres o por el desarrollo de autoanticuerpos<sup>14</sup>. Son numerosos los factores tal como el estrés, traumatismos, exposición a la luz solar, infecciones, neoplasias, drogas, trastornos neurológicos, disfunciones del receptor de melatonina, trastornos de la migración de los melanocitos, enfermedades endocrinas y citotoxicidad, que pueden actuar solos o de forma conjunta y llevar al desarrollo de maculas hipopigmentadas, las cuales se hacen más evidentes mediante la aplicación de la luz de Wood, esto se debe a que en ausencia de melanina la piel es capaz de reflejar una luz visible fluorescente, debido a que la luz llega a la dermis y es reflejada por las fibras de colágeno<sup>14-17</sup>.

En este sentido Tanner y col<sup>3</sup> determinaron mediante espectrofotometria que las aéreas de piel despigmentadas del vitíligo son ópticamente indistinguibles en los fototipos cutáneos y que mediante esta técnica se puede obtener información sobre el pigmento cutáneo. Un año antes (2013) Jovolit y col indicaron la utilidad de las imágenes multispectrales en las lesiones de vitíligo al evidenciar el descenso de los niveles de

melanina en las lesiones de vitíligo y señalaron que mediante la implementación de dicha técnica se puede obtenerse un mapeo de la melanina de la piel<sup>4</sup>.

Partiendo de lo expuesto anteriormente ha surgido la necesidad de contar con métodos auxiliares no invasivos que permitan determinar las curvas de reflexión difusa, lo cual nos permiten conocer las características ópticas de cada una de las capas de la piel, para de esta forma poder implementar parámetros medibles para diagnóstico y seguimiento de estas patologías.

En este estudio se estableció las firmas espectrales lográndose definir como la curva espectral característica de las lesiones de vitíligo, conjuntamente se describieron las características demográficas en cuanto sexo y edad, acompañado de la determinación de la curva espectral de la piel sana y de las lesiones de vitíligo, para luego contrastar ambas curvas. Las cual nos permitirá medir la eficacia del tratamiento en el paciente afecto y de esta forma poder brindarle una mejor atención y obtener una mayor cobertura de esta patología a nivel nacional.

## **MATERIALES Y METODOS**

El presente es un estudio preliminar exploratorio, de diseño trasversal, ya que tiene como objeto documentar el resultado de la prueba óptica no invasiva, siendo un estudio inicial que servirá como base para el abordaje de futuros estudios (18). En el caso concreto se evidenciaron firmas espectrales de las lesiones de vitíligo en los pacientes que acuden al Servicio de Dermatología de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera” Valencia- Estado Carabobo, durante el período 2015-2016.

La población objeto de estudio estuvo representada por las lesiones de vitíligo de los pacientes que acudan a consulta del Servicio de Dermatología. La técnica de muestreo fue intencional, y estuvo constituida por 30 lesiones de vitiligo de los pacientes con diagnóstico clínico y anatomopatológico que acudan al servicio y aceptaron estar incluidos en el estudio previo consentimiento informado, en el periodo comprendido entre Mayo 2015 - Mayo 2016.

Se diseñó un instrumento que permitió registrar las variables demográficas tales como edad, sexo, así como las mediciones ópticas, a través de las historias clínicas y entrevista directa con el paciente (Anexo A). Los datos fueron registrados y almacenado en hoja de cálculo (Microsoft Office: EXCEL), donde se colocaron todas las variables del estudio en función de la información obtenida durante la recolección.

Se realizó un análisis descripción de las variables y las gráficas de las lesiones de vitíligo obtenidas a través del espectrofotómetro.

Los valores de reflectancia fueron obtenidos mediante un Espectrofotómetro de Reflexión Difusa, marca Hunterlab, modelo Mirascan, con esfera integradora de 8 grados, con un rango espectral de 400-700 nm, con una resolución de 10nm. Esta información fue transferida a un computador que contiene un software basado en Java, con un sistema operativo Microsoft Windows XP; el cual grafica la información en un eje de coordenadas donde en el eje horizontal se ubican las distintas longitudes de onda en un rango de 400 a 700 nm y en el eje vertical el nivel de absorción y reflexión de la luz sobre la piel y esta fueron expresadas en curvas para su posterior análisis.

## RESULTADOS

En el presente trabajo se incluyeron un total de 30 lesiones de 30 pacientes con diagnóstico clínico e histológico de vitiligo que acudieron a consultas sucesivas o de primera vez. A continuación en la tabla N°1 se muestran las características demográficas; en relación a la edad, las cuales estuvieron comprendidas entre 6 y 56 años, con una media de  $20,92 \pm 18,9$  años.

**Tabla N°1: Distribución según grupo etario. CHET 2015 – 2016.**

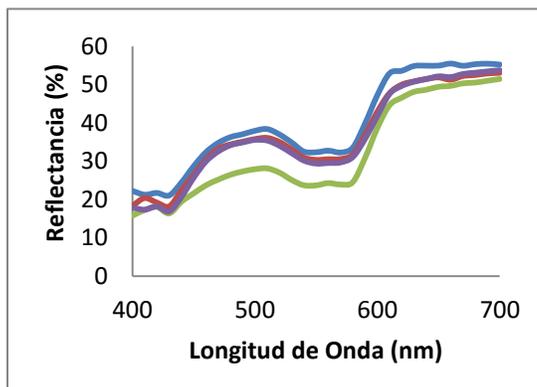
Grupo Etario	Nº	%
6 a 15 años	14	46,66
16 a 25 años	3	10
26 a 35 años	3	10
36 a 45 años	3	10
46 años y mas	7	23,34
Total	30	100

Fuente: Base de datos del estudio. Servicio de Dermatología

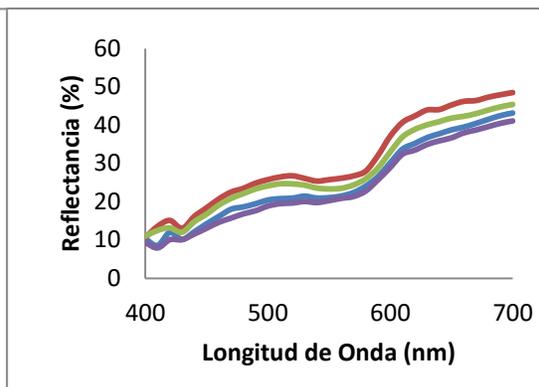
Encontrándose que el grupo etario mayormente afectada estuvo entre 6 y 15 años con 46%, seguido de los pacientes mayores de 46 años con 23%. El sexo predominante fue el femenino 18 pacientes (60%), mientras 12 pacientes representaron al sexo masculino (40%). De los 30 pacientes estudiados, 4 (13,34%) corresponde fototipo cutáneo III, seguido de 15 (50%) pacientes fototipo cutáneo IV y 11 (36,66) pacientes con fototipo cutáneo V según Fitzpatrick.

En los siguientes graficos se representan las curvas espectrales de las lesiones de vitiligo clasificada según los fototipos cutáneos (Fitzpatrick) encontrados en este estudio

**Gráfico N°1: Curva espectral representativas de las lesiones de vitiligo en fototipo cutáneo III. CHET 2015-2016.**

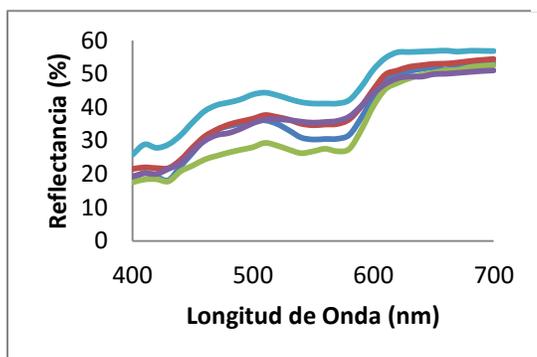


**Gráfico N°2: Curva espectral representativas de la piel sana en fototipo cutáneo III. CHET 2015-2016.**

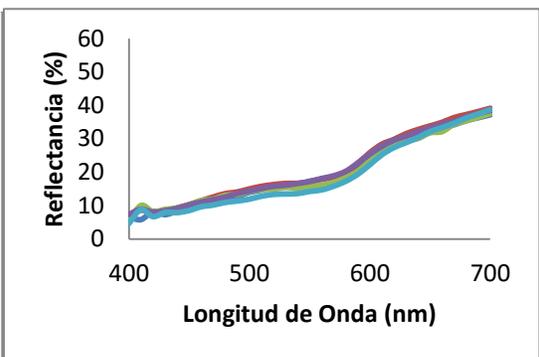


Fuente: Base de datos del estudio. Servicio de Dermatología.

**Gráfico N°3: Curva espectral representativas de las lesiones de vitiligo en fototipo cutáneo IV. CHET 2015-2016.**

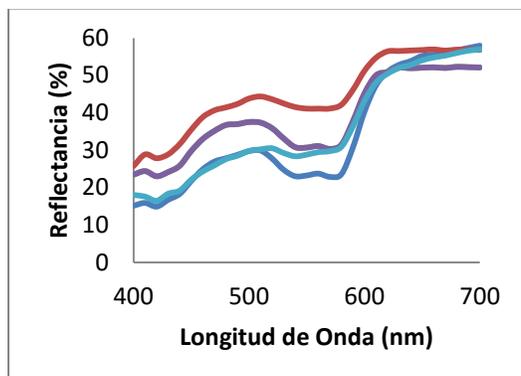


**Gráfico N°4: Curva espectral representativas de la piel sana fototipo cutáneo IV. CHET 2015-2016.**

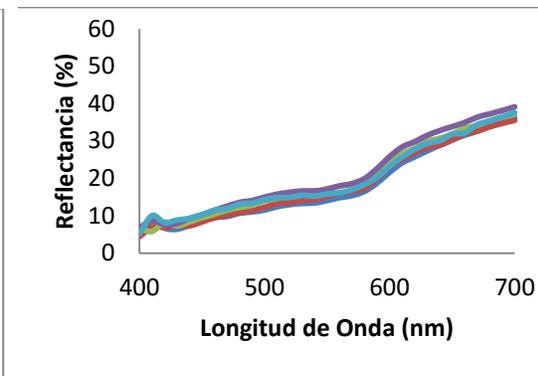


Fuente: Base de datos del estudio. Servicio de Dermatología.

**Gráfico N°5: Curva espectral representativas de las lesiones de vitiligo en fototipo cutáneo V. CHET 2015-2016.**



**Gráfico N°6: Curva espectral representativas de la piel sana en fototipo cutáneo V. CHET 2015-2016.**



Fuente: Base de datos del estudio. Servicio de Dermatología.

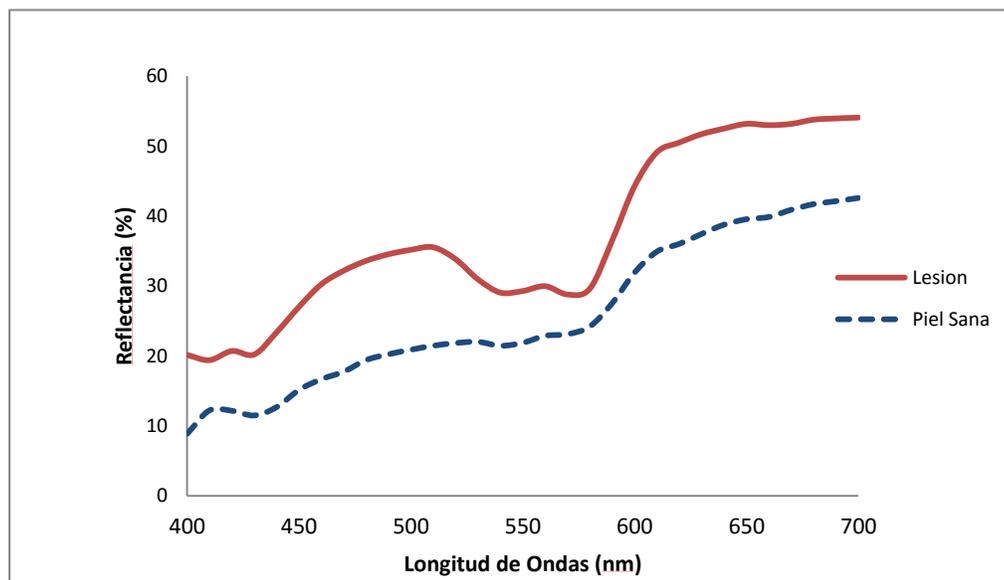
Los gráficos N° 1, 3 y 5 corresponde a la curva espectral de 30 lesiones de vitíligos, las cuales presentan las mismas características independientemente del fototipo cutáneo, describiéndose entre los 400– 450nm un máximo y mínimo relativo, asimismo se evidencia entre los 530 - 600nm un doble pico que llamaremos patrón en W, entre los 450 - 530nm y 600 - 700nm se observan dos máximo (mesetas) con un porcentaje de reflectancia que varían entre 20 – 60%.

En las curvas espectrales de la piel sana, se evidencio en el rango de 450 a 500nm características de patrón en valle (mínimo absoluto); en el rango de longitud de onda de 500 a 600nm se observa patrón en W y por encima de los 600nm hasta los 700nm se observa una meseta, con un porcentaje de reflectancia que varía entre 10 al 50% dependiendo del fototipo cutáneo

En el gráfico N° 7 podemos observar el contraste entre la lesión de vitiligo y la piel sana.

En la piel sana se evidencia entre los 400 y 450 nm un mínimo absoluto (valle) en contraste con la lesión de vitiligo donde entre los 400 – 430nm existe una variación con máximos y mínimos relativos, así mismo para ambas curvas entre los 450 – 500 hallamos un máximo absoluto (meseta), con una mayor reflectancia en la lesión de vitiligo, seguido de un valle o mínimo entre los 500 y 600 nm presente en ambas curvas tanto de piel sana como piel con lesión de vitiligo, en este valle se describen máximos y picos de relativos que corresponden al patrón en W y por último se observa un máximo absoluto entre los 600 – 700 nm, con una mayor reflectancia en la lesión de vitiligo.

**Gráfico N°7: Comparación de Curvas espectrales de piel sana y lesión de vitiligo.  
CHET 2016**



Fuente: Base de datos del estudio. Servicio de Dermatología.

## ANALISIS Y DISCUSION

En este estudio se corrobora que al igual que en la literatura esta enfermedad se presenta en edades tempranas de la vida.<sup>13,20</sup> El sexo mayormente afectado es el sexo femenino, sin embargo en se ha demostrado en diversos estudio que el vitiligo se puede presentar tanto en hombres como mujeres en una relación 1:1.<sup>20</sup>

Al estudiar el comportamiento de la curva espectral en lesiones de vitiligo nos encontramos con máximos y mínimos relativos presentes entre la banda azul y violeta (400 – 430nm) correspondiendo al esparcimiento dado por las células inflamatorias principalmente los linfocitos, los cuales poseen un diámetro de aproximadamente 6µm, hecho importante para poder entender el fenómeno del esparcimiento según Rayleigh<sup>21,22</sup> acotando que dicho fenómeno se acerca a lo que ocurre en la piel.

El esparcimiento; se define como el cambio de dirección o desviación que sufren las distintas longitudes de onda al interactuar con partículas presentes en el medio<sup>21</sup>. El mismo va a depender del tamaño de dichas moléculas; Este fenómeno se basa en dos teorías; la Teoría de Mie <sup>22</sup>: la cual expone que todas las longitudes de ondas serán esparcidas, al interactuar con moléculas suficientemente grande con respectos a estas longitudes de ondas. Por su parte el esparcimiento selectivo de Rayleigh <sup>22</sup> denota que con partículas de menor tamaño con respecto a la longitud de onda, solo algunas longitudes son esparcidas <sup>21,22</sup>. Fenómeno que se aproxima y nos ayuda a entender lo que ocurre en la piel con las células inflamatorias y las fibras de colágeno en las lesiones de vitiligo

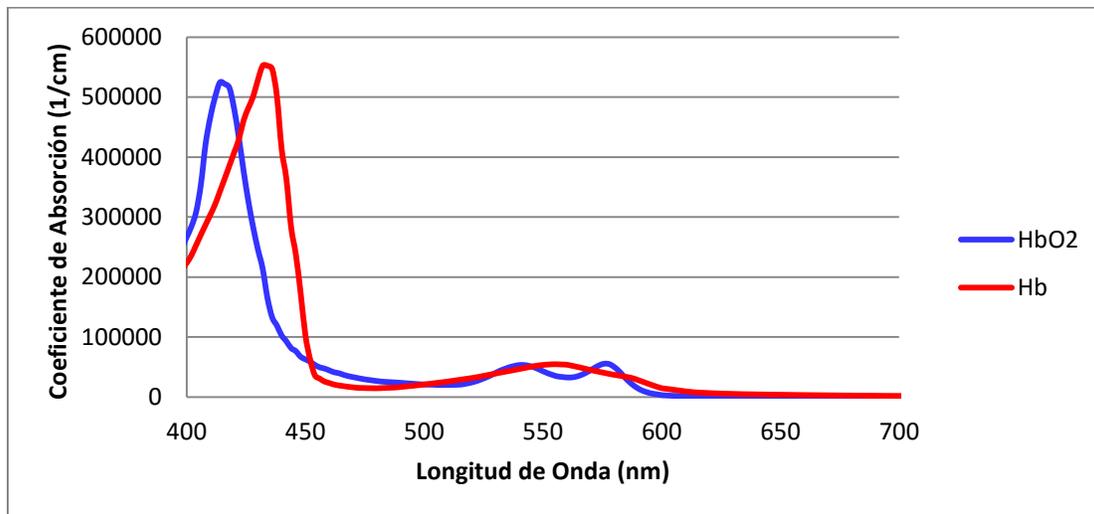
Al ser el vitiligo es una enfermedad inflamatoria crónica caracterizada histopatológicamente por la ausencia de melanina en la capa basal de la epidermis, por destruidos los melanocitos por células inflamatorias o radicales libres. La luz al interactuar con las células inflamatoria genera fenómenos ópticos que explican los cambios en la curva de vitiligo y piel sana en la banda azul y violeta del espectro, y es así como vemos el papel fundamental que juega el linfocito en la patogenia de la enfermedad y así en la curva espectral de la lesión de vitiligo.

Por esta razón, se han realizados estudios en otras dermatosis inflamatorias crónicas como la psoriasis y el liquen plano que nos permitan explicar el esparcimiento selectivo de los linfocitos. En un trabajo aún no publicado (proporcionado por los autores del mismo)<sup>23</sup>, donde se estudiaron la curva de Liquen Plano, describiéndose esta misma variación en la curva, conjeturando que el primer componente presente en la curva de la lesión de vitiligo corresponde al proceso inflamatorio. Estos autores concluyeron que el esparcimiento de los linfocitos enmascara la absorción de la hemoglobina y melanina en ese mismo rango (400 a 450nm); extrapolando asimismo este hecho a la curva de vitiligo donde se observa el mismo patrón.

La explicación del segundo mínimo absoluto o valle presente en la curva espectral de vitiligo (500 – 600nm) se debe a la absorción de la hemoglobina, la cual es uno de los principales cromóforos de la dermis, y en ausencia de melanina, esta es la responsable del fenómeno de absorción presente en la lesión de vitiligo. Normalmente la hemoglobina en su espectro de absorción describe dos curvas; una para la hemoglobina oxigenada y otra para la hemoglobina desoxigenada, evidenciándose para

ambas un primer pico que se encuentra dentro de la banda azul del espectro y se conoce como el Soret pico o Banda Soret <sup>24</sup>, sin embargo existen variaciones en ambos espectro de la curva de hemoglobina entre los 500 – 600 nm, debido a que en la hemoglobina oxigenada se evidencian dos picos entre la banda verde – amarilla y son conocidas como la Banda  $\alpha$  y  $\beta$ , estando ausentes en la curva de la hemoglobina desoxigenada <sup>24,25</sup> (Grafico N° 8)

**Gráfico N°8. Curva espectral de la absorción de la hemoglobina oxigenada y desoxigenada. CIMBUC-2016.**



Fuente: CIMBUC 2016.

En cuanto los dos máximos o mesetas presentes tanto en la curva de vitiligo, como la de la piel sana (450 – 500 y 600 – 700nm); se deben al esparcimiento de las fibras de colágeno pudiéndose aproximar a la Teoría de Mie.<sup>21</sup> Estas fibras poseen un diámetro que puede variar entre 0.5 – 10  $\mu\text{m}$  y son el principal componente de la dermis, ocupando entre el 18 – 30% del volumen de la misma. Es así como el colágeno provoca

un mayor porcentaje de reflexión cuando la luz penetra en la piel con lesión de vitiligo (ausencia de melanina), Hecho demostrado en el trabajo de Bashkatov<sup>26</sup> en el cual se describe que las fibras de colágeno esparcen todas las longitudes de onda, al no estar involucrada la melanina, como elemento adsorbente de la luz de la piel<sup>26</sup>.

Los porcentaje de reflectancia de la luz en las lesiones de vitiligo, independientemente del fototipo cutáneo, varían de acuerdo a la disminución o ausencia del pigmento cutáneo; a mayor acromia de la lesión mayor será el porcentaje de luz, esparcida y posteriormente reflejada.

Mientras que la curva espectral de la piel sana corresponden a las descritas para los fototipos cutáneos.<sup>27</sup>

En conclusión la curva de la piel sana se diferencia de la que presenta la lesión de vitiligo debido al proceso inflamatorio y la ausencia de melanina independientemente del fototipo cutáneo.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

1. Al determinar la curva espectral de piel sana de los pacientes con vitiligo independientemente de fototipo cutáneo encontramos que existe dos valles que corresponde a la absorción de la hemoglobina, seguidos de dos meseta correspondiente al esparcimiento de las fibras de colágeno.

2. Por su parte la curva espectral de la lesión de vitiligo se caracteriza por un doble fenómeno de esparcimiento dado por los linfocitos y las fibras de colágeno y un valle correspondiente a la absorción de la hemoglobina.
3. Resaltamos que establecida ya la firma espectral de la lesión de vitiligo podemos establecer un patrón de comportamiento de esta dermatosis, la cual nos servirá apoyo en el diagnóstico así como de base para poder evaluar la eficacia en el tratamiento de estas patologías conjuntamente poderle brindar así seguimiento adecuado al paciente con vitiligo. Por lo que se recomienda realizar estudios que continúen demostrando la utilidad de la espectrofometría de reflexión difusa en el estudio de lesiones hipopigmentadas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Fodor L, Ullmann Y, Elman M. Aplicación estética de la luz pulsada. 1era. Germany. Almoca. Actualidades Médicas C.A; 2012: 11- 20.
2. Fraser T, Banks A. Color la guía más completa. 1era. Barcelona: Taschen; 2004: 24- 31.
3. Tanner P, Leachman S, Boucher K, BuckarTunce. Depigmented Skin and Phantom Color Measurements for Realistic Protheses. Skin Res Technol [Internet]. 2014 [consulta 22 de febrero 2015]; 20(1): 37–42. Disponible en: [http:// http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3783653/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3783653/)
4. Jolivot R, Benezeth Y, Marzani F. Skin Parameter Map Retrieval from a Dedicated Multispectral Imaging System Applied to Dermatology/Cosmetology. International Journal of Biomedical Imaging [Internet]. 2013 [consulta 08 de febrero de 2015]; 89 (1): 1-15. Disponible en: [http:// dx.doi.org/101155/2013/978289](http://dx.doi.org/10.1155/2013/978289)
5. Cordo M, Sendra J, Viera A, Santana A, López Silva S. Diferenciación de piel sana y lesiones cutáneas pigmentadas mediante espectroscopía de reflectancia óptica difusa. Opt. Pura Apl [Internet]. 2006 [consulta 10 de febrero de 2015]; 39 (4): 341-354. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/4197/1/227.pdf>
6. Zonios G, Bykowski J, N Kollias. Skin Melanin, Hemoglobin, and Light Scattering Properties can be Quantitatively Assessed in Vivo Using Diffuse Reflectance Spectroscopy. J Invest Dermatol [Internet]. 2001 [consulta 03 de

febrero de 2015]; 117: 1452 -1457. Disponible en:  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11886508>

7. Dawson J, Barker D, Ellis D, Grassam E, Cotterill J, Fisher G, Feather J. A theoretical and experimental study of light absorption and scattering by in vivo skin. *PhysMed Biol* [Internet]. 1980 [consulta 02 marzo de 2015]; 25(4):695-709. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7454759>
8. Choi K, Kim K, Kim Y. Comparative Study of the Gross Interpretation of Phototesting and Objective Measurement with Using a Spectrophotometer for Patients with Psoriasis and Vitiligo Treated with Narrow-band UVB *Ann Dermatol* [Internet]. 2009 [consulta 15 de febrero de 2015]; 21 (2): 136 – 141. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3956791>
9. Yamaguchi M, Mitsui M, Murakami Y, Fukuda H, Ohyama N, Kubota Y. Multispectral color imaging for dermatology: application in inflammatory and immunologic diseases. *Thirteenth Color Imaging Conference: Color Science and Engineering Systems, Technologies, and Applications* [Internet]. 2005 [consulta 19 de febrero de 2015]; 13: 52- 58. Disponible en: <file:///C:/Users/W7/Downloads/0c9605344e8a52a049000000.pdf>
10. Seo I, Bargo P, Kollias N. Simultaneous assessment of pulsating and total blood in inflammatory skin lesions using functional diffuse reflectance spectroscopy in the visible range. *Journal of Biomedical Optics* [Internet]. 2010 [consulta 30 de enero 2015]; 15 (6): 1 -3. Disponible en: <http://biomedicaloptics.spiedigitallibrary.org/article.aspx?articleid=1103600>
11. Krishnaswamy A, Baranoski G. A Study on Skin Optics. Canada. School of Computer Science, University of Waterloo; 2004. Report CS – 2004 -01.

12. Jiménez R, Velasco A, Navarro Hernández Q. El melanocito en el vitíligo. Dermatología. Rev Mex [Internet]. 2005 [consulta 23 de enero de 2015]; 49: 59-68. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/derrevmex/rmd-2005/rmd052b.pdf>
13. Krüger C, Schallreuter K. A review of the worldwide prevalence of vitiligo in children/adolescents and adults. Int J Dermatol [Internet]. 2012 [consulta 03 de marzo de 2015]; 51(10): 1206-1212. Disponible en; <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22458952>
14. Goldsmith L, Katz S, Gilchrest B, Paller A, Leffell D, Wolff K. Fitzpatrick: Dermatología en Medicina General. 8va. Madrid. Panamericana S.A; 2013:792-803.
15. Zúñiga Y, González Y, Miyares E, Rodríguez C. Vitíligo: Hipótesis autoinmune. Rev Biomed [Internet]. 2014 [consulta 25 de enero de 2015]; 25:145-155. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2014/bio143e.pdf>
16. Sandoval C, García M, Sánchez R, Mendoza C, Jiménez M, Munguía P. Immunopathogenesis of vitiligo. Autoimmun Rev [Internet]. 2011 [consulta 10 de febrero de 2015]; 10(2): 762–5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21334464>
17. Gauthier Y, Andre M, Taïeb A. A Critical Appraisal of Vitiligo Etiologic Theories. Pigment Cell Research [Internet]. 2003 [consulta 23 de febrero de 2015]; 16: 322–332. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12859615>

18. Carnero C. Evaluación de las pruebas diagnósticas. Rev Neurol [Internet]. 2005 [consulta 02 de marzo de 2015]; 40 (11):641-643. Disponible en: [file:///C:/Users/W7/Downloads/Evaluacion%20pruebas%20diagn%C3%B3sticas%20\(Rav%20Neurol%202005\).pdf](file:///C:/Users/W7/Downloads/Evaluacion%20pruebas%20diagn%C3%B3sticas%20(Rav%20Neurol%202005).pdf)
19. Supo J. Seminario de Investigación científica sinopsis del libro. Metodología de la investigación para ciencias de la salud. Bioestadístico. 2014.
20. Lee H, Lee M, Lee D, Kang H, Kim K, Choi G et al. Prevalence of Vitiligo and Associated Comorbidities in Korea. Yonsei Med J [Internet]. 2015 [consulta 01 de mayo de 2016]; 56 (3):719-725. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4397442/pdf/ymj-56-719.pdf>
21. Tom L, Wright P, Chappell A. Optical properties of human skin. Journal of Biomedical Optics [Internet]; 2012 [Consultado en Enero 2016]; 17(9): Disponible en: <http://biomedicaloptics.spiedigitallibrary.org/journal.aspx>
22. Bashkatov L, Genina E, Kochubey V, Tuchin V. Estimation of wavelength dependence of refractive index of collagen fibers of scleral tissue. SPIE [Internet]; 2000; 4162; 265 – 268. Disponible en: [http://optics.sgu.ru/\\_media/optics/staff/bashkatov/bashkatov\\_spie\\_00\\_4162\\_265.pdf](http://optics.sgu.ru/_media/optics/staff/bashkatov/bashkatov_spie_00_4162_265.pdf)
23. Luzardo A, Muñoz A, Vivas S, Boscán MM, De Sousa Y, Hernández Y. Estudio de la Respuesta Espectral de las células inflamatorias en el Liquen Plano. *Skin Research and Technology* [Revista en Internet]. 2016 [consultada en Agosto 2016];

24. Tom L. Wright P. Chappell A. Optical properties of human skin. *Journal of Biomedical Optics* [Revista en Internet]; 2012 [Consultado en Enero 2016]; 17(9): Disponible en: <http://biomedicaloptics.spiedigitallibrary.org/journal.aspx>
25. Steven J. Optical properties of biological tissues: a review. *Phys. Med. Biol.* [Internet]; 2013; [Consultado en Diciembre 2015]; 58; 37–61. Disponible en: [http://omlc.org/news/dec14/Jacques\\_PMB2013/Jacques\\_PMB2013.pdf](http://omlc.org/news/dec14/Jacques_PMB2013/Jacques_PMB2013.pdf)
26. Bashkatov L, Tuchin V, Genina E, Sinichkin Y, Lakodina N, Kochubey V. The human sclera dynamic spectra: in vitro and in vivo measurements. *SPIE.* [Internet]; 2000; [Consultado en Febrero 2016]. 3591; 311- 319. Disponible en:  
  
[https://www.researchgate.net/publication/252562767\\_Human\\_sclera\\_dynamic\\_spectra\\_In\\_vitro\\_and\\_in\\_vivo\\_measurements](https://www.researchgate.net/publication/252562767_Human_sclera_dynamic_spectra_In_vitro_and_in_vivo_measurements).
27. Pardo E. Firmas Espectrales de Fototipos Cutáneos en habitantes de Venezuela; Valencia – Estado Carabobo, 2015. [Tesis para Especialidad]. Universidad de Carabobo, facultad de Ciencias de la Salud, Postgrado de Dermatología, Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”. [Consultada en Noviembre 2015]. 2015. Disponible en:  
  
<http://riuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/2442>

## ANEXOS



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



### ANEXO A

## FIRMA ESPECTRAL EN LAS LESIONES DE VITILIGO. SERVICIO DE DERMATOLOGIA. CIUDAD HOSPITALARIA "Dr. ENRIQUE TEJERA".2015- 2016

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA: \_\_\_\_\_

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

COMORBILIDADES			
DIAGNÓSTICO DERMATOLÓGICO			
FOTOTIPO SEGÚN ESCALA DE FITZPATRICK	TIPO	COORDENADAS CROMATICAS	
	L	a*	b*
SITIO DE MEDICIÓN			

CURVA ESPECTRAL	N°
-----------------	----



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



## ANEXO B

### Consentimiento Informado.

Yo, \_\_\_\_\_ C.I: \_\_\_\_\_ Acepto participar en el estudio titulado **Firma espectrales en lesiones de Vitíligo. Servicio de Dermatología. Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”. 2015 – 2016.**, el cual será llevado a cabo por la médica **De Sousa Yarlene**, la cual autorizo a obtener la información necesaria de mi Historia clínica, Registro Iconográfico y la medición mediante el espectrofotómetro de reflexión difusa. 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: \_\_\_\_\_

CC. O HUELLA: \_\_\_\_\_

**FIRMA DEL TESTIGO O RESPONSABLE DEL PACIENTE:** \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL TESTIGO O RESPONSABLE DEL PACIENTE: \_\_\_\_\_

CC. O HUELLA: \_\_\_\_\_

RELACIÓN CON EL PACIENTE: \_\_\_\_\_