

# Determinación espectrofotométrica del eritema en psoriasis

*Spectrophotometric determination of psoriasis erythema*

**Clara Inés Martínez<sup>1</sup>, Elsa María Pardo<sup>1</sup>, Iriana José Álvarez<sup>1</sup>, Aarón Muñoz<sup>2</sup>, Sandra Carlina Vivas<sup>3</sup>**

Miembros del Grupo de Investigadores del Centro de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo (CIMBUC)

1. Médico, residente de posgrado de Dermatología, Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
2. Licenciado en Física, maestría y doctorado en Ciencias Básicas, con especialidad en Óptica; director general, Centro de Investigaciones Médicas y Biotecnológicas de la Universidad de Carabobo, CIMBUC; profesor asociado, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
3. Médica dermatóloga; jefe, coordinadora del posgrado de Dermatología, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN.** La psoriasis es una enfermedad eritemato-descamativa, caracterizada por tres parámetros físicos: eritema, grosor y descamación. El eritema constituye el parámetro determinante cuando se evalúa la actividad de la enfermedad y puede documentarse por medio de técnicas ópticas no invasivas.

**OBJETIVO.** Medir la intensidad del eritema, en lesiones de pacientes con psoriasis, con espectrofotometría de reflexión difusa.

**MATERIALES Y MÉTODOS.** Se realizó un estudio prospectivo, observacional y cuasiexperimental, con una muestra intencional de 20 lesiones, en diversos grados, de pacientes con diagnóstico de psoriasis que acudieron al servicio de Dermatología de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”, Valencia, Venezuela. Para la toma de datos se usó un espectrofotómetro Hunterlab MiniScan® XE Plus.

**RESULTADOS.** Se observó una relación directamente proporcional entre el grado de eritema y la pendiente de la curva de reflectancia, en el rango espectral de 600 a 700 nm.

**CONCLUSIÓN.** La técnica utilizada permite cuantificar las variaciones físicas del eritema y, así, establecer una metodología para el control de los pacientes de psoriasis.

**PALABRAS CLAVE:** psoriasis, eritema, espectrofotometría de reflexión.

## SUMMARY

**INTRODUCTION:** Psoriasis is an erythematous scaly disease characterized by three physical parameters: erythema, thickness and scaling. Erythema is a determining parameter when evaluating disease activity and may be documented through non-invasive optical techniques.

**OBJECTIVE:** To measure the grade of erythema in lesions of patients with psoriasis, using diffuse spectrophotometry reflectance.

**MATERIALS AND METHODS:** We carried out a prospective observational quasiex-

### Correspondencia:

Clara Inés Martínez

### Email:

clainma@hotmail.com

Recibido: 29 de julio de 2015

Aceptado: 10 de octubre de 2015

### Conflictos de interés:

No se reportan conflictos de interés.

perimental study with an intentional sample of 20 lesions, in varying degrees, of patients diagnosed with psoriasis who consulted the Service of Dermatology, Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”, Valencia, Venezuela. For data collection a Hunterlab MiniScan@XE Plus spectrophotometer was used.

**RESULTS:** We observed a direct relationship between the degree of erythema and the slope of the reflectance in the 600-700 nm spectral range.

**CONCLUSION:** The technique allows to quantify the physical variations of the erythema (color variations), allowing to establish a methodology for the control of psoriasis patients.

**KEYWORDS:** Psoriasis, erythema, reflection spectrophotometry.

## INTRODUCCIÓN

La psoriasis es una dermatosis inflamatoria crónica común que afecta a 2 a 3 % de la población mundial. Se describe como la proliferación y diferenciación anormal de los queratinocitos epidérmicos activados por la infiltración de linfocitos, neutrófilos, células dendríticas y otras células del sistema inmunológico, con la participación de diferentes interleucinas, entre las que se destacan las citocinas Th17<sup>1-4</sup>. Clásicamente, se describe como una enfermedad asintomática de origen multifactorial y con base inmunogenética, caracterizada por placas eritemato-descamativas bien delimitadas, principalmente localizadas en codos, rodillas y espalda, aunque también pueden localizarse en cualquier parte del cuerpo.

Es una enfermedad con trascendencia histórica, cuyo impacto social puede traducirse en alteraciones neuropsiquiátricas del individuo, como depresión, ansiedad y baja autoestima<sup>4,5</sup>. Es por esto que en la última década ha sido de gran importancia el estudio de la psoriasis y la búsqueda de respuestas en la etiopatogenia y el tratamiento de esta enfermedad.

El índice de gravedad de la psoriasis, PASI (*Psoriasis Area Severity Index*), es una de las herramientas para evaluar la psoriasis; fue descrito en 1978<sup>6</sup> por Fredriksson y Pettersson y, desde entonces, proporciona una base para la valoración clínica de la psoriasis en placas. Con este índice se evalúan específicamente tres parámetros: eritema, grosor y descamación. El eritema constituye el parámetro determinante cuando se evalúa la actividad de la enfermedad, ya que expresa el grado de inflamación y puede documentarse por medio de técnicas ópticas no invasivas.

Se ha considerado que la valoración de la intensidad de la psoriasis es muy simple, basándose en el empleo de una escala de valoración global y subjetiva del pa-

ciente y del médico; varios sistemas de puntuación de la gravedad de la psoriasis están disponibles, entre ellos, el PASI<sup>6,7</sup>, la PGA (*Physician Global Assessment*), y el DLQI (*Dermatology Life Quality Index*)<sup>5</sup>. El PASI comenzó como un instrumento para medir la intensidad de la enfermedad en un trabajo en que se evaluaba el tratamiento de la psoriasis grave con retinoides orales. Desde entonces, se ha convertido en el método de referencia para medir la gravedad de la psoriasis, en especial, desde que la *Food and Drug Administration* (FDA) estableció el PASI<sub>75</sub> (porcentaje de pacientes que alcanzan una mejoría superior o igual al 75 % del PASI basal) como parámetro de eficacia en los ensayos clínicos de los nuevos fármacos biológicos<sup>8,9</sup>.

La observación siempre ha sido el principio cardinal en el ejercicio de la dermatología; sin embargo, con el advenimiento de la bioingeniería y la inserción de métodos cuantitativos no invasivos de trabajo innovadores en fotobiología y la obtención de equipos para diversas mediciones de la piel, los esquemas convencionales de evaluación subjetiva son desafiados por parámetros objetivos. Esto le permite a la dermatología dilucidar innumerables incógnitas, desarrollando equipos ópticos que sustentan el avance de las pruebas de diagnóstico, terapéuticas y quirúrgicas, haciendo de esta manera aún más objetiva a la dermatología<sup>10,11</sup>.

Entre las técnicas ópticas no invasivas e innovadoras, se encuentra la espectrofotometría de reflexión difusa, particularmente interesante debido a que se basa en la interacción de la luz con la piel<sup>11,12</sup>, con la cual se obtiene un espectro que contiene información sobre los cromóforos de la piel así como de su morfología<sup>13,14</sup>.

La espectrofotometría de reflexión difusa es una técnica que permite el estudio, el análisis y la caracterización de la piel de una manera sencilla e inocua, proporcionando información de las propiedades de ab-

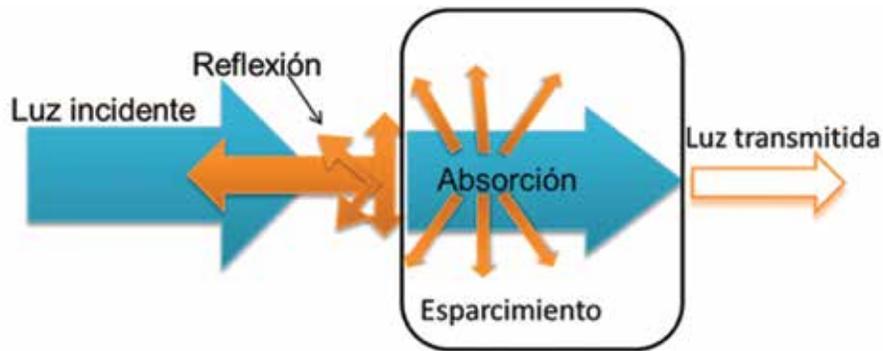


FIGURA 1. Modelo de propagación de la luz.

sorción y esparcimiento de la luz sobre los tejidos<sup>5</sup>, con la cual se obtiene información objetiva de los procesos que en ella ocurren.

La espectroscopia de reflexión difusa de la piel se utilizó en esta investigación para evaluar los cambios en la estructura y en las propiedades de las lesiones de psoriasis. Cuando la luz ilumina la superficie cutánea, parte de ella se refleja especularmente desde la superficie, mientras que el resto penetra a las diferentes capas de la piel. La luz reflejada brinda información solo de la superficie de la piel. Dentro de la piel, la luz interactúa con sus componentes y sus moléculas, siendo absorbida o esparcida (FIGURA 1); este proceso hace que la luz salga nuevamente a la superficie, proceso conocido como reflexión difusa. Las formas de la reflectancia y los espectros de absorción dependen de la composición química y física, del tamaño de las partículas que toman parte en el esparcimiento y de la naturaleza de cromóforos que causan la absorción<sup>15</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de evaluación de pruebas diagnósticas del tipo de validación retrospectiva. La población estuvo constituida por 12 pacientes de todas las edades y de ambos sexos, con diagnóstico clínico e histopatológico de psoriasis, que acudieron a la consulta del Servicio de Dermatología, Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”, en julio de 2014, a los cuales se les midieron las placas de psoriasis, en distintos grados de eritema, sin tener en cuenta el grosor y la descamación, y se obtuvieron 20 placas en total.

El tipo de muestra fue intencional, incluyó la población de los pacientes con diagnóstico de psoriasis que presentaran lesiones de la enfermedad, en el momento

de hacer las mediciones: no se tomaron muestras de placas en grado cuatro de eritema, ya que no se contó con este tipo de lesión.

Los criterios de inclusión fueron pacientes de ambos sexos, con diagnóstico de psoriasis, con lesiones en el momento del estudio, que acudieron a la consulta de Dermatología y aceptaron la inclusión en el estudio mediante consentimiento informado.

Para la obtención de las curvas espectrales de las lesiones eritematosas de la psoriasis, se utilizó un sistema espectrofotométrico con rango espectral entre 400 nm y 700 nm, y resolución de 10 nm. El instrumento se encuentra constituido por una fuente de luz blanca que incide sobre la piel y recoge la luz reflejada de manera difusa, pasa a un dispositivo monocromador para la descomposición de la luz en sus diferentes longitudes de ondas y, finalmente, mide la intensidad de la luz para cada uno de estas ondas (FIGURA 2). En este caso, se usó un espectrofotómetro MiniScan® XE Plus, marca Hunterlab, teniendo en cuenta las siguientes condiciones: evitar el movimiento del espectrofotómetro respecto a la superficie de la piel, la presión entre el instrumento y la piel debe ser uniforme, y la temperatura ambiental debe ser constante. En el sistema experimental empleado, la señal registrada por el espectrómetro corresponde al porcentaje de luz que es reflejada en forma difusa por la piel; el equipo se encuentra en el Servicio de Dermatología de la Ciudad Hospitalaria “Dr. Enrique Tejera”, que cuenta con personal médico capacitado, dedicado a la atención dermatológica.

## RESULTADOS Y ANÁLISIS

De 12 pacientes con diagnóstico clínico e histopatológico de psoriasis, se estudiaron 20 placas con distintos



FIGURA 2. Espectrofotómetro de reflexión difusa.

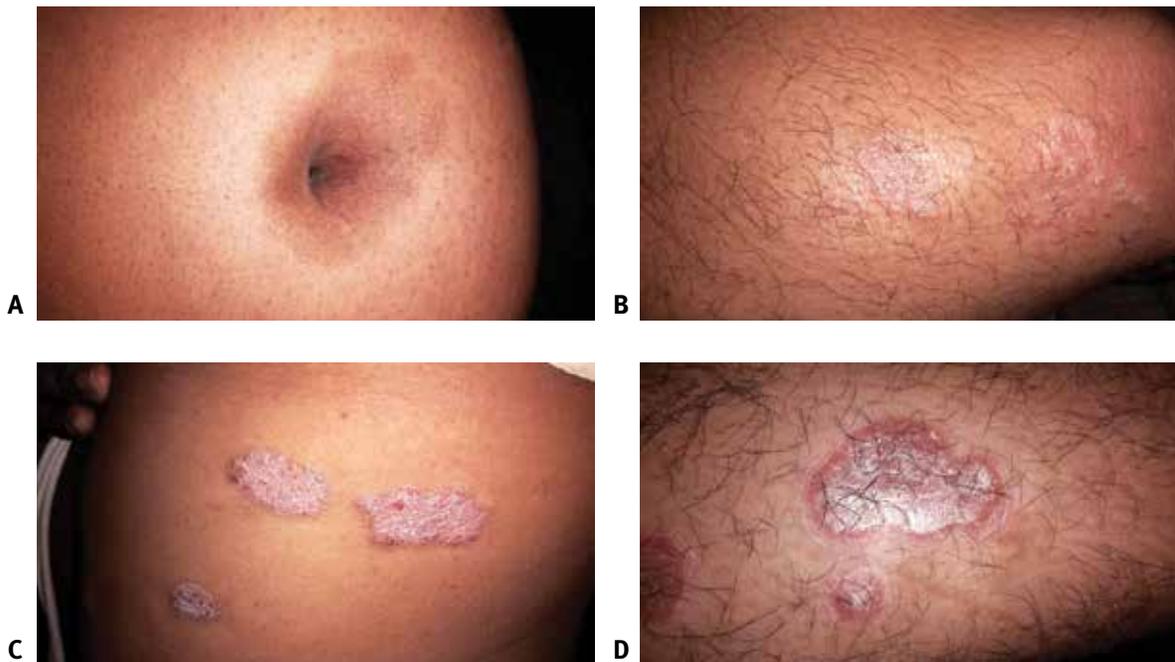


FIGURA 3. Lesiones de psoriasis con diferentes grados de eritema: A. grado 0, B. grado 1, C. grado 2, y D. grado 3

grados de eritema, desde el grado 1 hasta el 3 (FIGURA 3). Las placas se agruparon según el grado de eritema de acuerdo con el PASI (FIGURA 4). De las 20 placas, el eritema correspondió al grado 0 en 3, al grado 1 en 7, al grado 2 en 8 y al grado 3 en 2; en ningún caso se observó el grado 4.

En la FIGURA 5 se presentan las curvas espectrales de la reflectancia de las lesiones de psoriasis, para el eritema de grado 0 y 1 según el PASI, con picos relativos entre 410 y 430 nm. Se observa aumento en la reflectancia entre los 600 nm y los 700 nm, a medida que el eritema aumenta, en comparación con la curva de reflectancia de la piel sana (FIGURA 6).

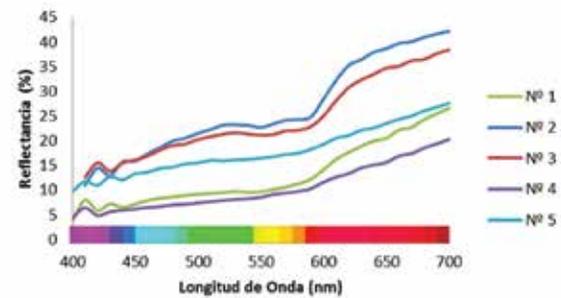
En las FIGURAS 7 Y 8 se presentan las curvas espectrales para pacientes con eritema de grado 1 y grado 2,

respectivamente. Se observa un aumento en las pendientes y en los valores de la reflectancia, en el rango espectral de 600 y 700 nm. El mismo comportamiento se observa en la FIGURA 9, en la curva espectral de los pacientes con eritema de grado 3 (PASI), donde se evidencia aún más el aumento de la pendiente de la curva.

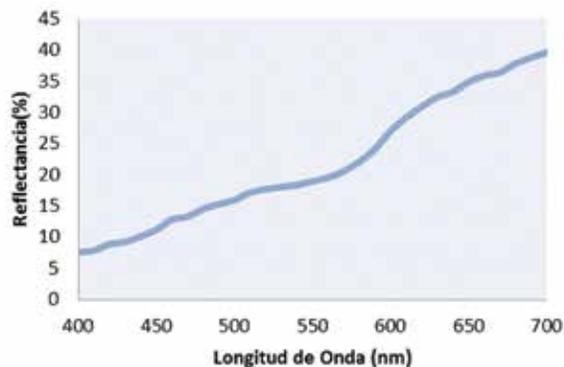
Además, al examinar las curvas espectrales de las lesiones de psoriasis se encuentran semejanzas entre ellas: en el área de absorción para la hemoglobina entre 400 nm y 450 nm, se aprecia un doble pico; entre 500 nm y 550 nm, hay un valle en la curva, lo que explicaría un pico de absorción en este rango de onda; a medida que el grado de eritema aumenta, la pendiente entre los 600 nm y 700 nm muestra mayor inclinación, sitio donde se



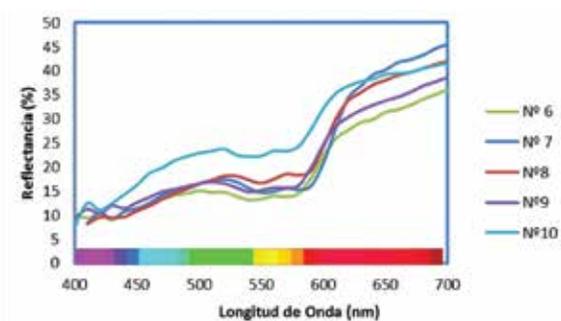
**FIGURA 4.** Distribución de las placas según el grado de eritema (PASI).



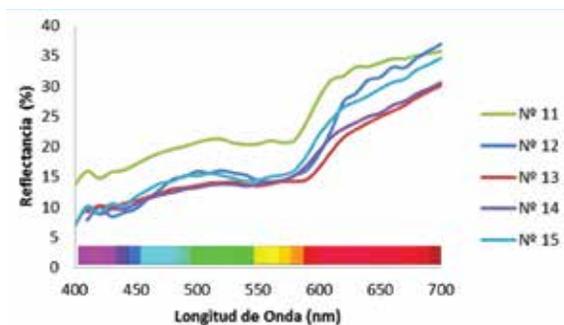
**FIGURA 5.** Curvas espectrales de reflectancia: números 1, 2 y 3, eritema de grado 0 (PASI); números 4 y 5, eritema de grado 1 (PASI).



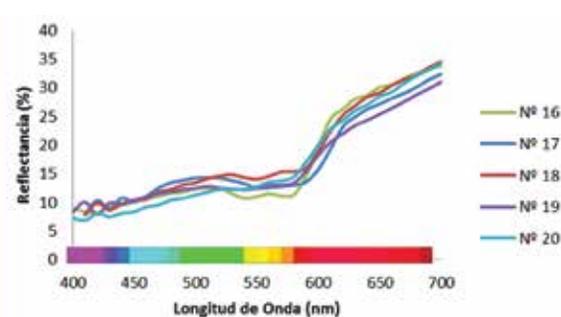
**FIGURA 6.** Curva espectral de reflectancia difusa de la piel sana.



**FIGURA 7.** Curvas espectrales de reflectancia números 6 a 10, en eritema de grado 1 (PASI).



**FIGURA 8.** Curvas espectrales de reflectancia números 11 a 15, en eritema de grado 2 (PASI).

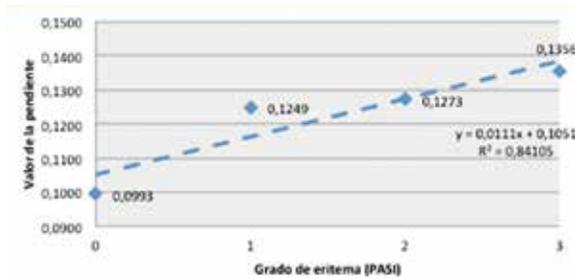


**FIGURA 9.** Curvas espectrales de reflectancia: números 16, 17 y 18, eritema de grado 2 (PASI); números 19 y 20, eritema de grado 3 (PASI).

refleja el rojo. Igualmente, se observa pérdida de la linealidad en la curva, a medida que el eritema, el grosor y la descamación son mayores.

En la **FIGURA 10**, se observa la variación de la pendiente (**TABLA 1**) en el rango de 600 nm a 700 nm, en la

curva de reflectancia difusa de las lesiones de psoriasis con diferentes grados de eritema; existe una relación directamente proporcional entre el grado de eritema y la pendiente de la curva, lo cual demuestra que la gravedad de las lesiones se puede medir objetivamente<sup>7,16,17</sup>.



**FIGURA 10.** Grado de eritema vs. pendiente de la curva de reflectancia espectral (600 a 700 nm).

ERITEMA	PENDIENTE DE ERITEMA
0	0,0993
1	0,1249
2	0,1273
3	0,1356

**TABLA 1.** Valor de la pendiente de la curva espectral en el rango de 600 a 700 nm.

## CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se analizaron los espectros de reflexión en lesiones de psoriasis. Las curvas espectrales de las lesiones de la psoriasis fueron distintas a la de la piel sana, obteniéndose la firma espectral de dichas lesiones. Las curvas muestran diferencias a medida que varía el grado del eritema, lo que demuestra que el equipo es sensible a la variación de este parámetro. Hay una relación directamente proporcional entre el grado de eritema y la pendiente de la curva, en el rango espectral de 600 a 700 nm. La espectrofotometría de reflexión difusa es una técnica que promete grandes resultados para el seguimiento de los pacientes en el futuro, en casos de psoriasis y otras enfermedades<sup>10-17</sup>. Se sugiere realizar estudios con un número más amplio de pacientes, que permitan demostrar la sensibilidad y la especificidad de la técnica.

## REFERENCIAS

- Laws P, Young H. Update of the management of chronic psoriasis: New approaches and emerging treatment options. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2010;3:25-37.
- Wippel-Slupetzky K, Stingl G. Future perspectives in the treatment of psoriasis. *Curr Probl Dermatol*. 2009;38:172-89.
- Vivas S, Lizama D, Nizar R, Rivas D, Figueredo F. Calidad de vida en pacientes con diagnóstico de psoriasis. *Comunidad y Salud*. 2012;11:29-34.
- Fonseca D, Aristizábal L, Cruz C, Herrera L, Prada J, De la Cruz G, et al. Inmunología y terapia biológica en psoriasis. *Rev Asoc Colomb Dermatol*. 2007;15:208-18.
- Lewis V, Finlay A. Ten years experiences of the Dermatology Life Quality Index (DLQI). *J Investig Dermatol Symp Proc*. 2004;9:169-80.
- Asher B, Pearce D, Lang W, Feldman S. A simplified psoriasis area severity index (SPASI) for rating psoriasis severity in clinic patients. *Dermatol Online J*. 2004;10:7.
- Choi JW, Kwon SH, Youn JI, Youn SW. Objective measurements of erythema, elasticity and scale could overcome the inter- and intra-observer variations of subjective. *Eur J Dermatol*. 2013;23:224-9.
- van der Kerkhof P. The psoriasis area and severity index and alternative approaches for the assessment of severity: Persisting areas of confusion. *Br J Dermatol*. 1997;137:661-2.
- Ashcroft D, Wan Po AL, Williams H, Griffiths C. Clinical measures of disease severity and outcome in psoriasis: A critical appraisal of their quality. *Br J Dermatol*. 1999;141:185-91.
- Vivas S, Pardo E, Martínez C, Álvarez I, Muñoz A. Método diagnóstico no invasivo en dermatología: espectrofotometría de reflexión difusa. *Informe Médico*. 2015;17:49-54.
- Baranoski GV, Krishnaswamy A. An introduction to light interaction with human skin. *RITA*. 2004;11:33-62.
- Everett M, Yeagers E, Sayre R. Penetration of epidermis by ultraviolet rays. *Photochem Photobiology*. 1966;5:533-7.
- Anderson R, Parrish J. The optics of human skin. *J Invest Dermatol*. 1981;77:13-9.
- Peters VG, Wyman DR, Patterson MS, Frank GL. Optical properties of normal and diseased human breast tissues in the visible and near infrared. *Phys Med Biol*. 1990;35:1317.
- Randeberg LL. Diagnostic applications of diffuse reflectance spectroscopy (tesis). Trondheim, Noruega: Norwegian University of Science and Technology; 2005.
- Bartosova V. Skin effects and UV dosimetry of climate therapy in patients with psoriasis (tesis). Trondheim, Noruega: Norwegian University of Science and Technology; 2010.
- Kim J, Kim B, Choi J, Kim S, Lee H, Park K, et al. The objective evaluation of the severity of psoriatic scales with desquamation collecting tapes and image analysis. *Skin Res Technol*. 2012;18:143-50.