



# REVISTA ESPAÑOLA DE PODOLOGÍA

Publicación Oficial del Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos

## Artículo Aceptado para su pre-publicación / Article Accepted for pre-publication

### Título / Title:

Variación del nivel de agua en el estrato córneo del pie después del uso de una crema hidratante. / Variation in the water level in the stratum corneum of the foot after the use of a moisturizing cream.

### Autores / Authors:

Natalia Rayo Gómez, Carolina Oliva Martín, Paula Cobos Moreno, Alfonso Martínez Nova

DOI: [10.20986/revesppod.2026.1783/2025](https://doi.org/10.20986/revesppod.2026.1783/2025)

### Instrucciones de citación para el artículo / Citation instructions for the article:

Rayo Gómez Natalia , Oliva Martín Carolina, Cobos Moreno Paula, Martínez Nova Alfonso . Variación del nivel de agua en el estrato córneo del pie después del uso de una crema hidratante. / Variation in the water level in the stratum corneum of the foot after the use of a moisturizing cream.. Rev. Esp. Pod. 2026. doi: 10.20986/revesppod.2026.1783/2025.



Este es un archivo PDF de un manuscrito inédito que ha sido aceptado para su publicación en la Revista Española de Podología. Como un servicio a nuestros clientes estamos proporcionando esta primera versión del manuscrito en estado de pre-publicación. El manuscrito será sometido a la corrección de estilo final, composición y revisión de la prueba resultante antes de que se publique en su forma final. Tenga en cuenta que durante el proceso de producción se pueden dar errores lo que podría afectar el contenido final.



ORIGINAL

Artículo bilingüe español / inglés

Rev Esp Podol. 20XX;XX(X):XX-XX

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2026.1783/2025>

## Variación del nivel de agua en el estrato córneo del pie después del uso de una crema hidratante

*Variation in the water level in the stratum corneum of the foot after the use of a moisturizing cream*

Natalia Rayo Gómez, Carolina Oliva Martín, Paula Cobos Moreno y Alfonso Martínez Nova

Centro Universitario de Plasencia. Universidad de Extremadura. Cáceres, España

### Palabras clave:

Piel, hidratación, pérdida de agua transepidermica, crema, CORNEOMETER CM 835®, TEWAMETER.

### Resumen

**Introducción:** La hidratación de la piel del pie, especialmente en el estrato córneo, es fundamental para mantener su función de barrera y evitar alteraciones cutáneas. La presente investigación planteó el objetivo de evaluar la eficacia de una crema hidratante de *Green Corners*® con ingredientes naturales, midiendo el nivel de hidratación y la pérdida transepidermica de agua (TEWL).

**Pacientes y métodos:** Estudio experimental de tipo longitudinal y analítico con 35 estudiantes de podología entre 18 y 30 años. Durante 15 días aplicaron diariamente la crema de *Green Corners Care* con extracto de tomate. La hidratación se midió usando el dispositivo CORNEOMETER CM 825®, mientras que la pérdida de agua se cuantificó con TEWAMETER®. Se realizaron tres mediciones: al inicio pre-hidratación, otra inmediata posthidratación y a los 15 días de tratamiento.

**Resultados:** Se mostraron incrementos significativos en los niveles de hidratación en casi todas las zonas evaluadas, especialmente en la planta del pie  $p$ -valor  $< 0.05$ . La TEWL disminuyó tras el uso de la crema de *Green Corners*® en su medición inmediata, confirmando una mejora de la función barrera cutánea, pero no a los 15 días. La encuesta subjetiva a los participantes confirmó mejoras en la textura, suavidad y aspecto de la piel.

**Conclusiones:** El uso continuado de una crema natural utilizada en el presente estudio con activos como el extracto de tomate, mejora la hidratación de la piel del pie y reduce la pérdida de agua transepidermica, lo que refuerza su utilidad como tratamiento coadyuvante para la salud podológica.

### Keywords:

Skin, hydration, Transepidermal water loss, cream, CORNEOMETER CM 835®, TEWAMETER.

### Abstract

**Introduction:** Hydration of the skin of the foot, especially the stratum corneum, is essential to maintain its barrier function and prevent skin alterations. This research aimed to evaluate the efficacy of a moisturizing cream from *Green Corners Care*, with natural ingredients, by measuring hydration levels and transepidermal water loss (TEWL).

**Patients and methods:** A longitudinal, analytical experimental study was conducted with 35 podiatry students between 18 and 30 years of age. For 15 days, they applied the *Green Corners Care* cream with tomato extract daily. Hydration was measured using the CORNEOMETER CM 825® device, while water loss was quantified with a TEWAMETER. Three measurements were taken: at baseline (pre-hydration), immediately post-hydration, and after 15 days of treatment.

**Results:** Significant increases in hydration levels were observed in almost all areas evaluated, especially on the soles of the feet  $p$ -value  $< 0.05$ . Transepidermal water loss (TEWL) decreased immediately after using *Green Corners Care* cream, confirming an improvement in skin barrier function, but not at 15 days. A subjective survey of participants confirmed improvements in skin texture, smoothness, and appearance.

**Conclusions:** Continued use of a natural cream like *Green Corners*, with active ingredients such as tomato extract, improves foot skin hydration and reduces transepidermal water loss, reinforcing its usefulness as an adjunct treatment for podiatric health.

Recibido: 06-11-2025

Aceptado: 07-01-2026



0210-1238 © Los autores. 2025.  
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional  
([www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

Correspondencia:

Carolina Oliva Martín  
[carolinaom@unex.es](mailto:carolinaom@unex.es)

## Introducción

La hidratación de la piel hace referencia al contenido de agua presente en la epidermis, especialmente en el estrato córneo, así como a la capacidad de este para retener dicha humedad de forma eficiente<sup>1,2</sup>. Este equilibrio hídrico es esencial para el correcto funcionamiento cutáneo, ya que interviene en procesos tan relevantes como la renovación celular, la integridad estructural y la protección frente a agentes externos<sup>2</sup>.

En el campo de la dermatología, mantener una hidratación cutánea adecuada se considera un pilar fundamental para preservar la salud de la piel<sup>3</sup>. Una piel bien hidratada refleja un estrato córneo organizado y funcional, con una barrera cutánea competente, mayor elasticidad y una resistencia superior frente a factores irritantes, mecánicos o ambientales<sup>4</sup>. Por el contrario, una disminución en los niveles de hidratación deriva en sequedad cutánea, lo que puede favorecer la aparición de alteraciones frecuentes como hiperqueratosis, helomas, irritaciones, fisuras o un envejecimiento prematuro. Todo ello da lugar a una piel más vulnerable y propensa a sufrir lesiones<sup>3,4</sup>.

La medición de la hidratación cutánea se realiza principalmente en el estrato córneo, una capa rica en lípidos esenciales que confiere impermeabilidad y regula la pérdida transepidermica de agua (TEWL)<sup>1</sup>. Estos mecanismos permiten evaluar de manera objetiva el estado de la barrera cutánea y el efecto de distintos tratamientos tópicos. Actualmente existen múltiples dispositivos diseñados para cuantificar la hidratación de la piel; entre ellos, el **CORNEOMETER CM 825**<sup>®</sup>, empleado en el presente estudio, destaca por utilizar el principio de capacitancia eléctrica, ser considerado un estándar en la investigación dermatológica y presentar una elevada reproducibilidad<sup>1</sup>. Otros dispositivos, como el **TEWAMETER**<sup>®</sup>, se centran en medir directamente la TEWL, proporcionando información complementaria sobre la función barrera<sup>1</sup>.

Diversos estudios han evaluado previamente el nivel de hidratación de la piel plantar mediante la aplicación de cremas con urea y otros emolientes en diferentes concentraciones. Sin embargo, existe una notoria escasez de investigaciones centradas en formulaciones de origen natural, a pesar del creciente interés por alternativas dermatológicas más sostenibles y mejor toleradas<sup>4</sup>. En este contexto, surge la necesidad de ampliar el conocimiento científico sobre la eficacia de estas formulaciones naturales y su potencial para mejorar la hidratación y la función barrera cutánea<sup>5,6</sup>.

En respuesta a esta necesidad, el presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar la eficacia de una nueva crema de uso tópico desarrollada por *Green Corners Care* (Baunzu SL, Madrid, España), específicamente formulada para mejorar la hidratación de la piel del pie y disminuir la pérdida transepidermica de agua. Mediante metodologías instrumentales estandarizadas, como la medición por capacitancia y la evaluación de la TEWL, este estudio busca aportar evidencia rigurosa sobre el rendimiento de una formulación natural frente a los tratamientos convencionales, contribuyendo así al avance del conocimiento en terapias dermatológicas basadas en ingredientes de origen natural.

La hipótesis del estudio plantea que el uso de una crema elaborada con ingredientes de origen natural mejora de manera significativa la hidratación de la piel del pie y disminuye la pérdida transepidermica de agua (TEWL) en comparación con los tratamientos tópicos convencionales.

## Pacientes y métodos

### Tipo de estudio y tamaño muestral

Se ha diseñado un estudio experimental longitudinal y analítico, teniendo en cuenta variables como la edad, deporte que realizasen, si presentaban o no hiperhidrosis, y midiendo el nivel de hidratación y la pérdida transepidermica de agua de la piel del pie, antes y después de aplicar una crema de *Green Corners Care*, tras un periodo de tiempo de 15 días. Para ello hemos usado dos sondas de medición complementarias, **CORNEOMETER CM 825**<sup>®</sup> y **TEWAMETER**<sup>®</sup>. Además, el estudio posee un enfoque experimental, dado que el equipo investigador interviene de forma activa, controlando y asignando el factor de estudio para evaluar.

El tamaño muestral es de 35 participantes, de los cuales 27 son mujeres y 8 son hombres. El rango de edad elegido fue de entre 18-30 años. Los participantes proceden del 3.º y 4.º curso del grado en Podología de la Universidad de Extremadura. Asimismo, todos los sujetos mantenían una rutina regular de ejercicio físico, donde se incluyen las disciplinas de gimnasio, pádel y atletismo.

Los criterios de inclusión en el estudio fueron: a) personas con edad comprendida entre 18 y 30 años; b) personas que realicen actividad física; c) personas que no tomen medicamentos sistémicos o tópicos, así como corticoides o retinoides que pueda afectar a la barrera de la piel; y d) personas que no se apliquen normalmente cremas en los pies o aceites, para que no interfieran con los resultados de la medición de nuestra crema.

Los criterios de exclusión del estudio fueron: a) sujetos que no firmaron el consentimiento informado para su participación en el estudio y realización de las pruebas; b) personas que no se comprometan a seguir correctamente las indicaciones del estudio, incluyendo la aplicación de la crema durante los 15 días establecidos; c) personas que presenten algunas enfermedad o alteración dérmica que altere la función barrera y afecte a la absorción de la crema, y d) personas que presenten algún tipo de alergia o hipersensibilidad a los componentes de la crema.

### Procedimiento

Para la obtención de las mediciones se emplearon dos dispositivos instrumentales complementarios: **CORNEOMETER CM 825**<sup>®</sup> (Figura 1), destinado a la evaluación de la hidratación del estrato córneo, y **TEWAMETER**<sup>®</sup> (Figura 2), utilizado para determinar la pérdida transepidermica de agua (TEWL). El **CORNEOMETER CM 825**<sup>®</sup> utiliza unidades relativas proporcionales al grado de humectación corneal. Una UA corresponden a 0.2-0.9 mg de agua por mg de estrato corneo.

En la fase basal, previa a la aplicación del producto, se realizaron mediciones iniciales en cada participante. Con el **CORNEOMETER CM 825**<sup>®</sup> se registraron los valores de hidratación en cuatro puntos anatómicos de cada pie: 1) cabeza del primer metatarsiano (zona plantar); 2) cabeza del quinto metatarsiano (zona plantar); 3) talón (zona plantar) y 4) dorso del pie, por encima de las cabezas metatarsales. En cada punto se efectuaron tres mediciones consecutivas, y el valor final se obtuvo mediante la media aritmética de estas. Este procedimiento permitió obtener cuatro valores de hidratación por pie.



Figura 1. Medición con CORNEOMETER CM 825®.



Figura 2. Medición con TEWAMETER®.

Posteriormente, se evaluó la TEWL mediante la sonda TEWAMETER®, siguiendo los mismos puntos anatómicos. En este caso, se realizaron cinco mediciones por punto, cuya media fue calculada de forma automática utilizando el software CK-MPA Multi Probe Adapter WL (COURAGE + KHAZAKA ELECTRONIC GmbH, Köln, Germany), obteniéndose así cuatro valores finales por pie.

Tras la fase basal, se procedió a la aplicación tópica de la crema de pies *Green Corners Care*, formulada con un 97 % de ingredientes de origen natural y enriquecida con extracto de tomate. Inmediatamente después de la aplicación, se repitieron las mediciones con ambos dispositivos siguiendo el mismo orden y metodología descritos previamente.

A continuación, los participantes recibieron instrucciones estandarizadas para el uso domiciliario del producto, aplicarían la crema una vez al día, preferiblemente durante la noche, favoreciendo así su absorción completa antes de colocarse calcetines. Esta pauta se mantuvo durante un periodo de 15 días.

Una vez transcurrido el periodo de intervención, se realizó una segunda sesión de mediciones. Con el CORNEOMETER CM 825®, se obtuvieron nuevamente tres lecturas por punto en los cuatro puntos establecidos de cada pie. Del mismo modo, con TEWAMETER® se registraron cinco lecturas por punto, repitiendo el protocolo de medición inicial.

### Características del producto

Crema para pies *Green Corners Care* 97% con ingredientes de origen natural. Enriquecida con extracto de tomate que posee propiedades hidratantes. Las indicaciones del producto nos sugieren un modo de empleo que consiste en aplicar la crema en el pie, sobre la piel seca y limpia, realizando un suave masaje hasta conseguir su total absorción. Los ingredientes activos del producto incluyen: extracto de tomate, manteca de karité, pantenol, glicerina, ácido láctico y probióticos.

### Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó utilizando el software estadístico SPSS (versión 21.0 para iOS). Las herramientas estadísticas inferenciales utilizadas pertenecen a la familia de pruebas no paramétricas, dado que los caracteres considerados no seguían un patrón de normalidad. Para empezar, para comprobar la normalidad de los datos, se aplicaron pruebas de Shapiro-Wilk. Se continuó con un análisis descriptivo de todas las variables cuantitativas, incluyendo las medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar, error estándar y coeficiente de variación). Se realizó un test de contraste de hipótesis mediante la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas en donde no se cumplía el supuesto de normalidad. Asimismo, se calcularon los tamaños del efecto correspondientes: Cohen's  $d$  para las pruebas  $t$  y el coeficiente de rangos pareados para los test de Wilcoxon, estableciendo el nivel de significación en  $p < 0.05$ .

### Resultados

Respecto a la hidratación del pie medida con el CORNEOMETER CM 825®, la zona más hidratada del pie derecho antes de la aplicación de la crema fue la primera cabeza metatarsal, con un valor de  $63.729 \pm 22.461$  UA, seguida del dorso del pie, que presentó una hidratación de  $51.346 \pm 20.500$  UA. Tras 15 días de tratamiento, se observaron incrementos significativos en la hidratación de todas las zonas. La primera cabeza metatarsal mantuvo el valor más alto de hidratación, con  $72.8 \pm 18.574$  UA, mientras que la zona con mayor aumento fue la quinta cabeza metatarsal, que pasó de 48.7 UA a 63.1 UA. En conjunto, la media total mostró un incremento del 21 % en la hidratación, aumentando de 52.9 UA a 63.1 UA ( $p = 0.003$ ) (Tabla I).

En el pie izquierdo, la zona más hidratada antes del tratamiento fue el dorso, con  $47.791 \pm 16.912$  UA. A los 15 días, se registró un incremento general de la hidratación en todas las zonas, excepto en la quinta cabeza metatarsal, que presentó inicialmente el menor valor ( $37.111 \pm 23.046$  UA) y cuyo cambio no fue estadísticamente significativo ( $p = 0.075$ ). La primera cabeza metatarsal alcanzó la mayor hidratación tras el tratamiento, con  $57.686 \pm 16.513$  UA, siendo además la zona con mayor aumento, al pasar de 44.434 UA a

Tabla I. CORNOMETER CM 825<sup>®</sup> 74 pie derecho y pie izquierdo.

	Pie derecho					Pie izquierdo				
	Media	N	Desv. estándar	p	Cohen's	Media	N	Desv. estándar	p	Cohen's
C_M1	63.729	35	22.4614	0.026	0,14	44.434	35	21.5490	< 0.001	0.32
C_M1_15	72.800	35	18.5735			57.686	35	16.5128		
C_M2	48.726	35	18.9238	0.001	0,31	37.111	35	23.0463	0.075	
C_M2_15	63.154	35	19.6274			42.966	35	15.7237		
C_M3	48.023	35	21.2298	0.008	0,19	37.137	35	20.9969	0.003	0.24
C_M3_15	57.720	35	23.1314			46.094	35	16.4149		
C_M4	51.346	35	20.5003	0.009	0,14	47.791	35	16.9117	< 0.001	0.2
C_M4_15	58.957	35	18.4369			56.734	35	17.0441		
MEDIA_C	52.969	35	15.1770	0.003	0,21	41.631	35	15.8142	< 0.001	0.22
MEDIA_C_15	63.173	35	16.5695			50.869	35	12.1735		

C: CORNEOMETER. M1: medición 1.<sup>a</sup> cabeza metatarsal. M2: 5.<sup>a</sup> cabeza metatarsal. M3: medición talón. M4: medición dorso. 15: 15 días después. MEDIA: valor promedio de los datos obtenidos.

Tabla II. TEWAMETER<sup>®</sup> inmediato pie derecho y pie izquierdo.

	Pie derecho					Pie izquierdo				
	Media	N	Desv. estándar	p	Cohen's	Media	N	Desv. estándar	p	Cohen's
TW_M1	56.011	35	19.1974	< 0.001	0,15	51.603	35	18.2317	0.048	0.11
TW_M1_in	49.063	35	15.7040			47.866	35	16.3694		
TW_M2	49.200	35	17.5934	0.035	0,10	40.271	35	14.9787	0.141	
TW_M2_in	44.623	35	13.5272			38.134	35	12.5600		
TW_M3	58.557	35	19.0596	< 0.001	0,14	55.020	35	20.9441	< 0.001	0.13
TW_M3_in	50.269	35	16.2899			48.803	35	16.7745		
TW_M4	23.249	35	13.5035	0.061		19.074	35	10.7396	0.459	
TW_M4_in	20.751	35	10.4297			18.894	35	11.1820		
MEDIA_TW	46.780	35	14.2167	< 0.001	0,13	41.563	35	12.3861	0.007	0.14
MEDIA_TW_in	41.186	35	11.3135			38.434	35	11.5318		

T: TEWAMETER. M1: medición 1.<sup>a</sup> cabeza metatarsal. M2: 5.<sup>a</sup> cabeza metatarsal. M3: medición talón. M4: medición dorso. In: instante de aplicar crema. MEDIA: valor promedio de los datos obtenidos.

57.686 UA. En promedio, se observó un incremento general del 22 % en la hidratación, aumentando de 41.631 UA a 50.869 UA (Tabla I).

La pérdida transepidermica de agua (TEWL) en el pie derecho presentó, en la fase prehidratación, su valor más elevado en la quinta cabeza metatarsal ( $49.200 \pm 17.5934$ ), correspondiente a la zona con menor pérdida de agua. El dorso del pie registró un valor inicial de  $23.249 \pm 13.5035$ , sin alcanzar significación estadística tras la aplicación de la crema ( $20.751 \pm 10.4297$ ;  $p = 0.061$ ) (Tabla II).

De forma inmediata posterior a la aplicación del producto, se observó una disminución generalizada de la TEWL en todos los puntos, excepto en el dorso. La mayor reducción se produjo en el talón (de  $58.557$  a  $50.269$ ), seguido de la primera cabeza metatarsal (de  $56.011$  a  $49.063$ ). En conjunto, la media general mostró una disminución significativa del 13 %, pasando de  $46.780$  a  $41.186$  (Tabla II).

En el pie izquierdo, el valor más alto previo a la hidratación correspondió a la primera cabeza metatarsal ( $51.603 \pm 18.2317$ ), asociada a una zona de piel seca. Los valores más bajos se registraron en la quinta cabeza metatarsal ( $40.271 \pm 14.9787$ ) y en el dorso del pie

( $19.074 \pm 10.7396$ ), aunque sin significación estadística tras la aplicación de la crema ( $p = 0.141$  y  $p = 0.459$ , respectivamente). En general, se evidenció una disminución de la TEWL en todas las zonas, excepto en la quinta cabeza metatarsal y en el dorso del pie (Tabla II).

En la medición inmediata tras la aplicación en el pie izquierdo, el punto con menor pérdida fue la primera cabeza metatarsal ( $47.866 \pm 16.3694$ ), mientras que el talón mostró la mayor reducción (de  $55.020$  a  $48.803$ ). La media general reflejó una disminución significativa del 8 %, pasando de  $41.563$  a  $38.434$  (Tabla II).

A los 15 días tras valoración de la TEWL, el valor más bajo en el pie derecho correspondió al dorso ( $21.494 \pm 13.3073$ ). Sin embargo, ninguno de los valores alcanzó significación estadística ( $p > 0.05$ ), siendo el más próximo a la significación el de la primera cabeza metatarsal ( $p = 0.048$ ). La media general tampoco fue significativa, al observarse un aumento de  $46.780$  a  $50.520$  ( $p = 0.179$ ) (Tabla III).

En la Tabla IV se observa que los coeficientes de correlación de Pearson obtenidos para el pie derecho ( $r = 0.187$ ) y el pie izquierdo ( $r = 0.249$ ) reflejan correlaciones positivas débiles.

Tabla III. TEWAMETER® inmediato y 15 días posterior de pie derecho y pie izquierdo.

	Pie derecho				Pie izquierdo			
	Media	N	Desv. estándar	p	Media	N	Desv. estándar	p
TW_M1_I	56.011	35	19.1974	0.048	55.191	35	13.3073	0.148
TW_M1_I_15	61.717	35	16.5456		60.017	35	14.2167	
TW_M2_I	49.200	35	17.5934	0.312	48.400	35	17.5934	0.077
TW_M2_I_15	55.717	35	13.9197		54.171	35	13.9197	
TW_M3_I	58.557	35	19.0596	0.197	59.667	35	19.1974	0.199
TW_M3_I_15	63.123	35	16.1639		62.193	35	16.5456	
TW_M4_I	23.249	35	13.5035	0.222	24.491	35	13.5035	0.201
TW_M4_I_15	21.494	35	13.3073		22.094	35	13.3073	
MEDIA_TW_I	46.780	35	14.2167	0,179	45.809	35	13.3073	0.099
MEDIA_TW_I_15	50.520	35	12.7008		49.205	35	14.2167	

T: TEWAMETER. M1: medición 1.ª cabeza metatarsal. M2: 5.ª cabeza metatarsal. M3: medición talón. M4: medición dorso. 15: 15 días después. I: instante de aplicar la crema. MEDIA: valor promedio de los datos obtenidos.

Tabla IV. Correlación de Pearson entre pie derecho y pie izquierdo.

Correlación	Coefficiente de Pearson	Significancia sig. bilateral	N (muestras)
Días con crema vs. Mejora CORNEOMETER_D	0.187	0.282	35
Días con crema vs. Mejora CORNEOMETER_I	0.249	0.150	35

El análisis de correlación realizado para explorar la relación entre el número de días de aplicación de la crema y la mejora en la hidratación cutánea no mostró asociaciones estadísticamente significativas. Para el pie derecho, la correlación presentó un valor de  $p = 0.282$ , mientras que para el pie izquierdo el valor obtenido fue de  $p = 0.150$ , ambos superiores a los niveles de significancia establecidos (0.05 y 0.01). A pesar de que los coeficientes indicaron una tendencia positiva, estos valores no alcanzaron significancia estadística. En consecuencia, no se evidencia una relación significativa entre la constancia en la aplicación de la crema y el grado de incremento en la hidratación cutánea en los 35 participantes evaluados.

## Discusión

La presente investigación se alinea con diversos estudios previos que han evaluado la eficacia de distintas formulaciones hidratantes en la mejora de la hidratación cutánea y en la reducción de la pérdida transepidérmica de agua (TEWL). Sin embargo, este estudio destaca por centrarse en una crema natural de *Green Corners Care*, enriquecida con extracto de tomate, lo que representa un enfoque innovador y poco explorado en la literatura científica.

Los resultados del presente estudio demostraron que la aplicación de la crema natural de *Green Corners Care* produjo mejoras significativas en la hidratación cutánea tras 15 días de uso, especialmente en

las zonas plantares. El análisis mediante CORNEOMETER CM 825® mostró un incremento promedio del 21-22 % en ambos pies. Las mayores mejoras se observaron en la quinta cabeza metatarsal del pie derecho (31 %) y en la primera cabeza metatarsal del pie izquierdo (30 %), seguidas del talón, con incrementos del 19 % y 24 %, respectivamente. En contraste, el dorso del pie presentó aumentos más modestos, entre 14 % y 19 %, lo que indica que esta región responde de forma menos marcada al tratamiento hidratante.

Asimismo, la TEWL medida con TEWAMETER® evidenció una reducción inmediata tras la aplicación de la crema, con disminuciones del 13 % en el talón del pie derecho y del 8 % en el izquierdo, indicando una mejora puntual en la función barrera cutánea. Sin embargo, este efecto no se mantuvo a los 15 días, ya que no se observaron diferencias significativas en ninguno de los puntos evaluados, lo que sugiere un efecto transitorio y fundamentalmente ocluso del producto.

Otro hallazgo relevante fue la ausencia de correlación significativa entre el número de días de aplicación y el grado de mejora en hidratación ( $p = 0.282$  para pie derecho y  $p = 0.150$  para pie izquierdo). Esto indica que la magnitud del efecto no depende únicamente de la constancia diaria, sino también de factores individuales como el tipo de piel, la sequedad basal, la absorción o la presencia de hiperhidrosis. A nivel subjetivo, los participantes reportaron mejoras en la textura, suavidad y aspecto general de la piel, lo cual coincide con los resultados instrumentales y respalda la aceptabilidad cosmética del producto.

Estos hallazgos coinciden parcialmente con la literatura existente sobre el uso de agentes hidratantes. Estudios como el de Parker y cols.<sup>3</sup> han demostrado la eficacia de emolientes y humectantes en la mejora de la xerosis plantar, particularmente en zonas sometidas a fricción constante, lo que explica que las cabezas metatarsales (áreas de mayor carga) presentaran la mejor respuesta. Sin embargo, otros autores como Ortiz de Frutos y cols.<sup>6</sup> señalan la falta de consenso sobre la formulación ideal para cada caso clínico, debido a la amplia variedad de productos disponibles y a la terminología confusa entre emolientes, humectantes y oclusivos.

En relación con la TEWL, los resultados inmediatos obtenidos concuerdan con investigaciones que indican que los productos con efecto oclusivo generan una reducción rápida del escape de agua. No

obstante, la reversión del efecto a los 15 días se asemeja a lo descrito por Ortiz de Frutos y cols.<sup>6</sup> quienes indican que muchas formulaciones sin impacto estructural profundo en el estrato córneo no logran efectos duraderos sobre la función barrera. Esto sugiere que la crema evaluada actúa principalmente a nivel superficial, sin producir modificaciones sostenidas en la estructura lipídica epidérmica.

Asimismo, estudios como los de Cobos Moreno y cols.<sup>4</sup> o Ratz-Lyko y cols.<sup>7</sup> han demostrado la efectividad de ingredientes como urea, glicerina o centella asiática para mejorar la hidratación y reducir la TEWL. La formulación evaluada en este estudio contiene componentes con funciones similares (glicerina, manteca de karité, ácido láctico), lo que podría explicar los resultados positivos obtenidos. La adición de extracto de tomate aporta un elemento innovador, aunque su papel específico requiere investigaciones adicionales para determinar su mecanismo de acción.

La menor respuesta observada en el dorso del pie coincide con lo descrito por García Bernal y cols.<sup>8</sup> quienes señalan que la piel no palmoplantar presenta menor grosor, diferente disposición dérmica y menor densidad glandular, factores que pueden limitar la capacidad de retención hídrica. Hayes y Higgins<sup>9</sup> también destacan diferencias estructurales entre piel plantar y dorsal que justifican esta discrepancia.

Por último, la asimetría encontrada entre ambos pies (con mejores resultados en el derecho) coincide con lo reportado por Chicharro-Luna y cols.<sup>10</sup>, quienes atribuyen estas diferencias a factores biomecánicos, de carga y de actividad física, lo que sugiere que el pie con mayor exposición o uso podría presentar mayor sequedad basal y, por tanto, mayor respuesta terapéutica.

En conjunto, los resultados de este estudio demuestran que la crema natural de *Green Corners Care* produce mejoras significativas pero temporales en la hidratación cutánea, especialmente en zonas plantares sometidas a mayor fricción. Como señala Gidado y cols.<sup>1</sup>, las áreas expuestas presentan mayores fluctuaciones en los niveles de hidratación, lo que podría explicar la mayor respuesta en metatarsos y talón.

El estudio presentó algunas limitaciones, entre las que destaca que la mejora en la función barrera de la piel, evaluada mediante la reducción de la pérdida de agua transepidérmica (TEWL), resultó ser transitoria, sin mantener un efecto prolongado tras 15 días. Además, la eficacia del tratamiento se centró en las zonas plantares, mientras que el dorso del pie mostró una respuesta mínima o incluso nula tanto en hidratación como en TEWL, lo que sugiere la necesidad de investigaciones adicionales para explorar su papel específico. Dado que se trató de un estudio piloto, no se llevó a cabo un cálculo previo del tamaño muestral y no se incluyó un grupo comparador o control, lo que limita la capacidad para establecer relaciones causales firmes. Por ello, resulta necesario desarrollar investigaciones posteriores (especialmente ensayos clínicos controlados y aleatorizados) que permitan obtener evidencia concluyente y definir con mayor precisión las recomendaciones e indicaciones del producto en la práctica clínica.

En conclusión, la aplicación de la crema natural de *Green Corners Care* mejoró significativamente la hidratación cutánea, especialmente en las zonas plantares del pie, con incrementos medios del 21-22 % tras 15 días de uso. La quinta cabeza metatarsal del pie derecho y la primera del pie izquierdo mostraron las mayores mejoras, mientras

que el dorso presentó menor respuesta. No se halló correlación significativa entre los días de aplicación y la mejora obtenida. La disminución inmediata de la TEWL evidenció un efecto positivo transitorio sobre la función barrera de la piel.

#### Declaración ética

El estudio recibió la aprobación del comité de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Extremadura (UEX), con número de registro (99/ /2025), donde se han revisado y aprobado los protocolos de estudio y el tratamiento de los datos incluidos en la presente investigación. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado por escrito de todos los participantes, que aceptaron formar parte del estudio y fueron previamente informados sobre los objetivos del mismo y sobre el uso que se daría a los datos recogidos.

#### Conflicto de intereses

Green Corners<sup>®</sup>, fabricante de la crema hidratante, ha cedido desinteresadamente las muestras entregadas a los participantes para la realización del estudio. No existe ningún vínculo económico entre la marca y ninguno de los autores.

#### Financiación

Ninguna.

#### Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio: NRG, COM, PCM, AMN. Recogida de datos: NRG, COM, PCM, AMN. Análisis e interpretación: NRG, COM, PCM, AMN. Creación, redacción y preparación del boceto inicial: NRG, COM, PCM, AMN. Revisión final: NRG, COM, PCM, AMN.

#### Bibliografía

- Gidado IM, Qassem M, Triantis IF, Kyriacou PA. Review of advances in the measurement of skin hydration based on sensing of optical and electrical tissue properties. *Sensors*. 2022;22(19):7151. DOI: 10.3390/s22197151.
- Osseiran S, Dela Cruz J, Jeong S, Wang H, Fthenakis C, Evans CL. Characterizing stratum corneum structure, barrier function, and chemical content of human skin with coherent Raman scattering imaging. *Biomed Opt Express*. 2018;9(12):6425-43. DOI: 10.1364/BOE.9.006425.
- Parker J, Scharbillig R, Jones S. Moisturisers for the treatment of foot xerosis: a systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2017;10(1):1-10. DOI: 10.1186/s13047-017-0190-9.
- Cobos-Moreno P, Astasio-Picado Á, Martínez-Nova A, Rodríguez RS, Escamilla-Martínez E, Gómez-Martín B. Influence of creams with different urea concentrations on plantar skin hydration. *J Tissue Viability*. 2021;30(4):608-11. DOI: 10.1016/j.jtv.2021.05.001.
- Rehbinder EM, Skjerven HO, Carlsen KCL. Emollient creams and bath oils do not prevent atopic eczema. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2021;141(2).
- Ortiz de Frutos FJ, Silvestre JF. Recommendations on the use of moisturizing products prepared by Spanish dermatologists using the Delphi method. *Actas Dermosifiliogr*. 2024;116(3):225-32. DOI: 10.1016/j.ad.2024.12.004.
- Ratz-Lyko A, Arct J, Pytkowska K. Moisturizing and anti-inflammatory properties of cosmetic formulations containing Centella asiatica extract. *Indian J Pharm Sci*. 2016;78(1):27-33. DOI: 10.4103/0250-474X.180247.
- García Bernal FJ, Zayas Pinedo P, Regalado Bilbao J, Jul Vázquez C, Terrones Gárron J. Tratamiento de los defectos de cobertura de pie. *Rev Pie Tobillo*. 2016;30(2):63-70. DOI: 10.1016/j.rptob.2016.04.001.
- Hayes J, Higgins CA. Plantar skin: a callus design? *J Invest Dermatol*. 2024;144(7):1427-9. DOI: 10.1016/j.jid.2024.01.038.
- Chicharro-Luna E, Zúñiga-García S, Martínez-Algarra C, Gracia-Sánchez A. Age-related variations in stratum corneum hydration in the foot. *Maturitas*. 2024;189:1-6. DOI: 10.1016/j.maturitas.2024.108104.



ORIGINAL

Artículo bilingüe español / inglés

Rev Esp Podol. 20XX;XX(X):XX-XX

DOI: <http://dx.doi.org/10.20986/revesppod.2026.1783/2025>

## Variation in the water level in the stratum corneum of the foot after the use of a moisturizing cream

*Variación del nivel de agua en el estrato córneo del pie después del uso de una crema hidratante*

Natalia Rayo Gómez, Carolina Oliva Martín, Paula Cobos Moreno y Alfonso Martínez Nova

Centro Universitario de Plasencia. Universidad de Extremadura. Cáceres, España

### Keywords:

Skin, hydration, Transepidermal water loss, cream, CORNEOMETER CM 835<sup>®</sup>, TEWAMETER.

### Abstract

**Introduction:** Hydration of the skin of the foot, especially the stratum corneum, is essential to maintain its barrier function and prevent skin alterations. This research aimed to evaluate the efficacy of a moisturizing cream from *Green Corners Care*, with natural ingredients, by measuring hydration levels and transepidermal water loss (TEWL).

**Patients and methods:** A longitudinal, analytical experimental study was conducted with 35 podiatry students between 18 and 30 years of age. For 15 days, they applied the *Green Corners Care* cream with tomato extract daily. Hydration was measured using the CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup> device, while water loss was quantified with a TEWAMETER. Three measurements were taken: at baseline (pre-hydration), immediately post-hydration, and after 15 days of treatment.

**Results:** Significant increases in hydration levels were observed in almost all areas evaluated, especially on the soles of the feet  $p$ -value < 0,05. Transepidermal water loss (TEWL) decreased immediately after using *Green Corners Care* cream, confirming an improvement in skin barrier function, but not at 15 days. A subjective survey of participants confirmed improvements in skin texture, smoothness, and appearance.

**Conclusions:** Continued use of a natural cream like *Green Corners*, with active ingredients such as tomato extract, improves foot skin hydration and reduces transepidermal water loss, reinforcing its usefulness as an adjunct treatment for podiatric health.

### Palabras clave:

Piel, hidratación, pérdida de agua transepidérmica, crema, CORNEOMETER CM 835<sup>®</sup>, TEWAMETER.

### Resumen

**Introducción:** La hidratación de la piel del pie, especialmente en el estrato córneo, es fundamental para mantener su función de barrera y evitar alteraciones cutáneas. La presente investigación planteó el objetivo de evaluar la eficacia de una crema hidratante de *Green Corners*<sup>®</sup> con ingredientes naturales, midiendo el nivel de hidratación y la pérdida transepidérmica de agua (TEWL).

**Pacientes y métodos:** Estudio experimental de tipo longitudinal y analítico con 35 estudiantes de podología entre 18 y 30 años. Durante 15 días aplicaron diariamente la crema de *Green Corners Care* con extracto de tomate. La hidratación se midió usando el dispositivo CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup>, mientras que la pérdida de agua se cuantificó con TEWAMETER<sup>®</sup>. Se realizaron tres mediciones: al inicio pre-hidratación, otra inmediata posthidratación y a los 15 días de tratamiento.

**Resultados:** Se mostraron incrementos significativos en los niveles de hidratación en casi todas las zonas evaluadas, especialmente en la planta del pie  $p$ -valor < 0.05. La TEWL disminuyó tras el uso de la crema de *Green Corners*<sup>®</sup> en su medición inmediata, confirmando una mejora de la función barrera cutánea, pero no a los 15 días. La encuesta subjetiva a los participantes confirmó mejoras en la textura, suavidad y aspecto de la piel.

**Conclusiones:** El uso continuado de una crema natural utilizada en el presente estudio con activos como el extracto de tomate, mejora la hidratación de la piel del pie y reduce la pérdida de agua transepidérmica, lo que refuerza su utilidad como tratamiento coadyuvante para la salud podológica.

Received: 06-11-2025

Accepted: 07-01-2026



0210-1238 © Los autores. 2025.  
Editorial: INSPIRA NETWORK GROUP S.L.  
Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC Reconocimiento 4.0 Internacional  
([www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/](http://www.creativecommons.org/licenses/by/4.0/)).

Corresponding author:

Carolina Oliva Martín  
carolinaom@unex.es



## Introduction

Skin hydration refers to the water content of the epidermis—particularly within the stratum corneum—as well as the ability of this layer to retain moisture efficiently<sup>1,2</sup>. This hydric balance is essential for normal cutaneous function because it contributes to key processes such as epidermal renewal, structural integrity, and protection against external agents<sup>2</sup>.

In dermatology, maintaining adequate skin hydration is considered a fundamental pillar for preserving skin health<sup>3</sup>. Well-hydrated skin reflects an organized, functional stratum corneum with a competent barrier, greater elasticity, and increased resistance to irritant, mechanical, or environmental factors<sup>4</sup>. Conversely, decreased hydration leads to xerosis, which may promote common alterations such as hyperkeratosis, calluses, irritation, fissures, or premature aging, resulting in skin that is more vulnerable and prone to injury<sup>3,4</sup>.

Measurement of skin hydration is performed primarily in the stratum corneum, a lipid-rich layer that confers impermeability and regulates transepidermal water loss (TEWL)<sup>1</sup>. These mechanisms allow objective assessment of barrier status and the effects of topical treatments. Multiple devices are currently available to quantify skin hydration; among them, the CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup>, used in the present study, is notable for employing the electrical capacitance principle, being considered a standard in dermatologic research, and demonstrating high reproducibility<sup>1</sup>. Other devices, such as the TEWAMETER<sup>®</sup>, directly measure TEWL and provide complementary information regarding barrier function<sup>1</sup>.

Several studies have assessed plantar skin hydration following application of urea-containing creams and other emollients at different concentrations. However, research focused on formulations of natural origin remains scarce, despite growing interest in dermatologic alternatives that may be more sustainable and better tolerated<sup>4</sup>. In this context, there is a need to expand the scientific evidence regarding the effectiveness of natural formulations and their potential to improve hydration and barrier function<sup>5,6</sup>.

Accordingly, the primary objective of the present study was to evaluate the effectiveness of a new topical cream developed by *Green Corners Care* (Baunzu SL, Madrid, España), specifically formulated to improve foot skin hydration and reduce TEWL. Using standardized instrumental methodologies, including capacitance-based hydration measurement and TEWL assessment, this study aims to provide rigorous evidence on the performance of a natural formulation compared with conventional topical treatments, thereby contributing to advances in dermatologic therapies based on naturally derived ingredients.

The study hypothesis is that a cream formulated with naturally derived ingredients significantly improves foot skin hydration and reduces TEWL compared with conventional topical treatments.

## Patients and methods

### study design and sample size

We designed a longitudinal, analytical experimental study, considering variables such as age, type of sport practiced, and presence or absence of hyperhidrosis, and measuring foot skin hydration

and TEWL before and after use of a *Green Corners Care* cream over 15 days. Two complementary probes were used: the CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup> and the TEWAMETER<sup>®</sup>. The study had an experimental approach because the research team actively intervened by controlling and assigning the study exposure to evaluate its effects.

The sample included a total of 35 participants (27 women and 8 men) aged 18 to 30 years. Participants were third- and fourth-year students in the Podiatry degree program at the University of Extremadura. All participants maintained a regular exercise routine, including gym training, padel, and athletics.

Inclusion criteria were: (a) age 18 to 30 years; (b) engagement in physical activity; (c) not taking systemic or topical medications, including corticosteroids or retinoids, that could affect the skin barrier; and (d) not routinely applying creams or oils to the feet, to avoid interference with study measurements.

Exclusion criteria were: (a) failure to provide written informed consent for participation and testing; (b) unwillingness to follow study instructions, including daily cream application for 15 days; (c) presence of a disease or cutaneous condition that alters barrier function and could affect cream absorption; and (d) allergy or hypersensitivity to any component of the cream.

### Procedure

Two complementary instrumental devices were used to obtain measurements: the CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup> (Figure 1), intended to assess stratum corneum hydration, and the TEWAMETER<sup>®</sup> (Figure 2), used to determine TEWL. The CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup> reports relative units proportional to the degree of corneal hydration; 1 arbitrary unit corresponds to 0.2 to 0.9 mg of water per mg of stratum corneum.

At baseline, before product application, initial measurements were obtained for each participant. Using the CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup>, hydration values were recorded at four anatomic points on each foot: (1) first metatarsal head (plantar surface), (2) fifth metatarsal head (plantar surface), (3) heel (plantar surface), and (4) dorsum of the foot, above the metatarsal heads. At each point, three consecutive measurements were performed, and the final value was calculated as the arithmetic mean. This procedure yielded four hydration values per foot.

TEWL was then assessed using the TEWAMETER<sup>®</sup> probe at the same anatomic points. Five measurements were obtained per point, and the mean was calculated automatically using CK-MPA Multi Probe Adapter WL software (COURAGE + KHAZAKA ELECTRONIC GmbH, Köln, Germany), yielding four final values per foot.

After the baseline phase, the *Green Corners Care* foot cream—formulated with 97 % naturally derived ingredients and enriched with tomato extract—was applied topically. Immediately after application, measurements were repeated with both devices using the same order and methodology described above.

Participants subsequently received standardized instructions for home use: apply the cream once daily, preferably at night, to promote complete absorption before putting on socks. This regimen was maintained for 15 days.

After the intervention period, a second measurement session was conducted. With the CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup>, three readings per point were again obtained at the four predefined points on each foot. Similarly, the TEWAMETER<sup>®</sup> was used to record five readings per point, repeating the initial measurement protocol.



**Figure 1.** Measurement with CORNEOMETER CM 825®.



**Figure 2.** Measurement with TEWAMETER®.

### Product characteristics

*Green Corners Care* foot cream contains 97 % naturally derived ingredients and is enriched with tomato extract, which has moisturizing properties. The manufacturer's instructions recommend application to clean, dry foot skin with gentle massage until fully absorbed. Active ingredients include tomato extract, shea butter, panthenol, glycerin, lactic acid, and probiotics.

### Statistical analysis

Data analysis was performed using SPSS software (version 21.0 for iOS). Inferential analyses were conducted using nonparametric tests because the variables were without a normal distribution pattern. Normality was assessed using the Shapiro-Wilk test. A descriptive analysis of all quantitative variables was performed, including measures of central tendency (mean) and dispersion (standard deviation,

standard error, and coefficient of variation). Hypothesis testing was performed using the Wilcoxon signed-rank test for paired samples when the normality assumption was not met. Corresponding effect sizes were calculated: Cohen *d* for *t* tests and the matched-pairs rank-biserial coefficient for Wilcoxon tests, with statistical significance set at  $p < .05$ .

## Results

regarding foot hydration measured with the CORNEOMETER CM 825®, the most hydrated area of the right foot before cream application was the first metatarsal head ( $63.729 \pm 22.461$  arbitrary units [AU]), followed by the dorsum of the foot ( $51.346 \pm 20.500$  AU). After 15 days of treatment, significant increases in hydration were observed in all areas. The first metatarsal head remained the most hydrated region ( $72.8 \pm 18.574$  AU), whereas the greatest increase occurred at the fifth metatarsal head, which increased from 48.7 AU to 63.1 AU. Overall, mean hydration increased by 21 %, from 52.9 AU to 63.1 AU ( $p = 0.003$ ) (Table I).

In the left foot, the most hydrated area before treatment was the dorsum ( $47.791 \pm 16.912$  AU). After 15 days, hydration increased across all regions except the fifth metatarsal head, which had the lowest baseline value ( $37.111 \pm 23.046$  AU) and did not show a statistically significant change ( $p = .075$ ). The first metatarsal head reached the highest hydration value after treatment ( $57.686 \pm 16.513$  AU) and showed the greatest increase, from 44.434 AU to 57.686 AU. On average, hydration increased by 22 %, from 41.631 AU to 50.869 AU (Table I).

Baseline TEWL in the right foot was highest at the fifth metatarsal head ( $49.200 \pm 17.5934$ ), corresponding to a region with lower water loss. The dorsum of the foot showed a baseline value of  $23.249 \pm 13.5035$  and did not demonstrate a statistically significant change after cream application ( $20.751 \pm 10.4297$ ;  $p = .061$ ) (Table II).

Immediately after product application, TEWL decreased across all sites except the dorsum. The greatest reduction occurred at the heel (from 58.557 to 50.269), followed by the first metatarsal head (from 56.011 to 49.063). Overall, mean TEWL decreased significantly by 13 %, from 46.780 to 41.186 (Table II).

In the left foot, the highest baseline TEWL value was observed at the first metatarsal head ( $51.603 \pm 18.2317$ ), corresponding to a dry-skin region. The lowest values were observed at the fifth metatarsal head ( $40.271 \pm 14.9787$ ) and the dorsum of the foot ( $19.074 \pm 10.7396$ ), neither of which showed statistically significant changes after cream application ( $p = .141$  and  $p = .459$ , respectively). Overall, TEWL decreased across most regions except the fifth metatarsal head and the dorsum (Table II).

In the immediate postapplication assessment of the left foot, the site with the lowest TEWL was the first metatarsal head ( $47.866 \pm 16.3694$ ), whereas the heel showed the largest reduction (from 55.020 to 48.803). Mean TEWL decreased significantly by 8 %, from 41.563 to 38.434 (Table II).

At 15 days, TEWL in the right foot was lowest at the dorsum ( $21.494 \pm 13.3073$ ). However, none of the site-specific changes reached statistical significance ( $p > .05$ ), with the closest to significance observed at the first metatarsal head ( $p = .048$ ). Mean TEWL was also not significant, with an increase from 46.780 to 50.520 ( $p = .179$ ) (Table III).

**Table I. CORNEOMETER CM 825® right foot and left foot.**

	Right foot					Left foot				
	Mean	N	Std. deviation	p	Cohen´s	Mean	N	Std. deviation	p	Cohen´s
C_M1	63.729	35	22.4614	0.026	0,14	44.434	35	21.5490	<0.001	0.32
C_M1_15	72.800	35	18.5735			57.686	35	16.5128		
C_M2	48.726	35	18.9238	0.001	0,31	37.111	35	23.0463	0.075	
C_M2_15	63.154	35	19.6274			42.966	35	15.7237		
C_M3	48.023	35	21.2298	0.008	0,19	37.137	35	20.9969	0.003	0.24
C_M3_15	57.720	35	23.1314			46.094	35	16.4149		
C_M4	51.346	35	20.5003	0.009	0,14	47.791	35	16.9117	<0.001	0.2
C_M4_15	58.957	35	18.4369			56.734	35	17.0441		
MEAN_C	52.969	35	15.1770	0.003	0,21	41.631	35	15.8142	<0.001	0.22
MEAN_C_15	63.173	35	16.5695			50.869	35	12.1735		

C: CORNEOMETER. M1: 1<sup>st</sup> metatarsal head measurement. M2: 5<sup>th</sup> metatarsal head. M3: heel measurement. M4: dorsum measurement. 15: 15 days later.  
MEAN: average value of obtained data.

**Table II. Immediate TEWAMETER® right foot and left foot.**

	Right foot					Left foot				
	Mean	N	Std. deviation	p	Cohen´s	Mean	N	Std. deviation	p	Cohen´s
TW_M1	56.011	35	19.1974	<0.001	0,15	51.603	35	18.2317	0.048	0.11
TW_M1_in	49.063	35	15.7040			47.866	35	16.3694		
TW_M2	49.200	35	17.5934	0.035	0,10	40.271	35	14.9787	0.141	
TW_M2_in	44.623	35	13.5272			38.134	35	12.5600		
TW_M3	58.557	35	19.0596	<0.001	0,14	55.020	35	20.9441	<0.001	0.13
TW_M3_in	50.269	35	16.2899			48.803	35	16.7745		
TW_M4	23.249	35	13.5035	0.061		19.074	35	10.7396	0.459	
TW_M4_in	20.751	35	10.4297		18.894	35	11.1820			
MEAN_TW	46.780	35	14.2167	<0.001	0,13	41.563	35	12.3861	0.007	0.14
MEAN_TW_in	41.186	35	11.3135			38.434	35	11.5318		

T: TEWAMETER. M1: 1<sup>st</sup> metatarsal head measurement. M2: 5<sup>th</sup> metatarsal head. M3: heel measurement. M4: dorsum measurement. In: immediately after cream application.  
MEAN: average value of obtained data.

**Table III. TEWAMETER® 15 days, right foot and left foot.**

	Right foot				Left foot			
	Mean	N	Std. deviation	p	Mean	N	Std. deviation	p
TW_M1_I	56.011	35	19.1974	0.048	55.191	35	13.3073	0.148
TW_M1_I_15	61.717	35	16.5456		60.017	35	14.2167	
TW_M2_I	49.200	35	17.5934	0.312	48.400	35	17.5934	0.077
TW_M2_I_15	55.717	35	13.9197		54.171	35	13.9197	
TW_M3_I	58.557	35	19.0596	0.197	59.667	35	19.1974	0.199
TW_M3_I_15	63.123	35	16.1639		62.193	35	16.5456	
TW_M4_I	23.249	35	13.5035	0.222	24.491	35	13.5035	0.201
TW_M4_I_15	21.494	35	13.3073		22.094	35	13.3073	
MEDIA_TW_I	46.780	35	14.2167	0,179	45.809	35	13.3073	0.099
MEDIA_TW_I_15	50.520	35	12.7008		49.205	35	14.2167	

T: TEWAMETER. M1: 1<sup>st</sup> metatarsal head measurement. M2: 5<sup>th</sup> metatarsal head. M3: heel measurement. M4: dorsum measurement. 15: 15 days later. I: Immediately after cream application. MEAN: average value of obtained data.

**Table IV. Pearson correlation between right foot and left foot.**

Correlation	Pearson coefficient	Two-tailed significance	N (samples)
Days with cream vs. Improvement_CORNEOMETER_R	0.187	0.282	35
Days with cream vs. Improvement_CORNEOMETER_L	0.249	0.150	35

Table IV shows that Pearson correlation coefficients for the right foot ( $r = 0.187$ ) and left foot ( $r = 0.249$ ) indicated weak positive correlations. Correlation analyses exploring the association between number of days of cream application and improvement in skin hydration did not show statistically significant associations. For the right foot,  $p = .282$ , and for the left foot,  $p = 0.150$ , both above the pre-defined significance levels (0.05 and .01). Although the coefficients suggested a positive trend, these values did not reach statistical significance. Accordingly, no significant relationship was observed between adherence to cream application and the magnitude of hydration improvement among the 35 participants evaluated.

## Discussion

The present research aligns with prior studies that have evaluated the effectiveness of different moisturizing formulations in improving cutaneous hydration and reducing transepidermal water loss (TEWL). However, this study is distinguished by its focus on a natural *Green Corners Care* cream enriched with tomato extract, an innovative approach that remains relatively underexplored in the scientific literature.

The results showed that application of the *Green Corners Care* natural cream produced significant improvements in skin hydration after 15 days of use, particularly in plantar regions. CORNEOMETER CM 825<sup>®</sup> measurements indicated an average increase of 21 % to 22 % in both feet. The largest improvements were observed at the fifth metatarsal head of the right foot (31 %) and the first metatarsal head of the left foot (30 %), followed by the heel, with increases of 19 % and 24 %, respectively. In contrast, the dorsum of the foot showed more modest increases (14-19 %), suggesting that this region responds less markedly to moisturizing treatment.

TEWL measured with the TEWAMETER<sup>®</sup> showed an immediate reduction after cream application, with decreases of 13 % at the heel of the right foot and 8 % at the heel of the left foot, indicating an acute improvement in barrier function. However, this effect was not sustained at 15 days, as no significant differences were observed at any of the evaluated sites, suggesting a transient and primarily occlusive effect of the product.

Another relevant finding was the absence of a significant correlation between the number of days of application and the magnitude of hydration improvement ( $P = .282$  for the right foot and  $p = 0.150$  for the left foot). This indicates that the observed effect size does not depend solely on daily adherence but may also be influenced by

individual factors such as skin type, baseline dryness, absorption, or the presence of hyperhidrosis. Subjectively, participants reported improvements in skin texture, softness, and overall appearance, which is consistent with the instrumental findings and supports the product's cosmetic acceptability.

These findings partially align with the existing literature on the use of moisturizing agents. Studies such as that by Parker et al.<sup>3</sup> have demonstrated the effectiveness of emollients and humectants in improving plantar xerosis, particularly in regions exposed to constant friction, which may explain why the metatarsal heads (higher-load areas) showed the greatest response. However, other authors, including Ortiz de Frutos et al.<sup>6</sup>, have highlighted the lack of consensus regarding the optimal formulation for each clinical scenario, given the wide variety of available products and the confusing terminology used to differentiate emollients, humectants, and occlusives.

Regarding TEWL, the immediate results are consistent with research indicating that products with occlusive properties can rapidly reduce water loss. Nevertheless, the absence of sustained effects at 15 days resembles what has been described by Ortiz de Frutos et al.<sup>6</sup>, who noted that many formulations lacking a deeper structural impact on the stratum corneum do not achieve durable improvements in barrier function. This suggests that the evaluated cream acts primarily at a superficial level without producing sustained modifications in epidermal lipid structure.

In addition, studies by Cobos Moreno et al.<sup>4</sup> and Ratz-Lyko et al.<sup>7</sup> have demonstrated the effectiveness of ingredients such as urea, glycerin, or Centella asiatica in improving hydration and reducing TEWL. The formulation evaluated in this study contains components with similar functions (glycerin, shea butter, lactic acid), which may account for the positive results observed. The inclusion of tomato extract represents an innovative element, although its specific role requires further research to clarify its mechanism of action.

The lower response observed on the dorsum of the foot is consistent with findings reported by García Bernal et al.<sup>8</sup>, who described that nonpalmoplantar skin has reduced thickness, different dermal organization, and lower gland density, factors that may limit water retention capacity. Hayes and Higgins<sup>9</sup> also emphasized structural differences between plantar and dorsal skin that may account for this discrepancy.

Finally, the asymmetry observed between feet (with better results in the right foot) is consistent with findings reported by Chicharro-Luna et al.<sup>10</sup>, who attributed such differences to biomechanical factors, load distribution, and physical activity, suggesting that the foot with greater exposure or use may have greater baseline dryness and, therefore, a larger therapeutic response.

Overall, the findings indicate that the *Green Corners Care* natural cream produces significant but transient improvements in skin hydration, particularly in plantar regions exposed to higher friction. As noted by Gidado et al.<sup>1</sup>, exposed areas show greater fluctuations in hydration levels, which may explain the greater response observed at the metatarsal heads and heel.

This study has several limitations. Improvement in barrier function, assessed by TEWL reduction, was transient and not maintained after 15 days. In addition, treatment effects were most evident in plantar regions, whereas the dorsum of the foot demonstrated minimal or no response in hydration or TEWL, suggesting the need for additional research to clarify regional effects. Because this was a pilot study, no a priori sample size calculation was performed and no comparator

or control group was included, limiting the ability to establish robust causal inferences. Accordingly, further studies—particularly randomized controlled trials—are needed to generate conclusive evidence and to define more precisely the product's clinical recommendations and indications.

In conclusion, the *Green Corners Care* natural cream significantly improved skin hydration, particularly in plantar regions of the foot, with mean increases of 21 % to 22 % after 15 days of use. The fifth metatarsal head of the right foot and the first metatarsal head of the left foot showed the largest improvements, whereas the dorsum exhibited a smaller response. No significant correlation was found between days of application and the magnitude of improvement. The immediate reduction in TEWL suggests a transient positive effect on skin barrier function.

#### Ethical Declaration

The study was approved by the Bioethics and Biosafety Committee of the *Universidad de Extremadura* (registration No. 99//2025), which reviewed and approved the study protocols and data handling procedures. Written informed consent was obtained from all participants, who agreed to take part in the study and were informed in advance about the study objectives and the intended use of collected data.

#### Conflicts of interest

Green Corners® (manufacturer of the moisturizing cream) provided the product samples to participants free of charge for study purposes. No financial relationship exists between the brand and any of the authors.

#### Funding

None declared.

#### Authors' contributions

Study conception and design: NRG, COM, PCM, AMN. Data collection: NRG, COM, PCM, AMN. Analysis and interpretation: NRG, COM, PCM, AMN. Drafting

and preparation of the initial manuscript: NRG, COM, PCM, AMN. Final review: NRG, COM, PCM, AMN.

## References

- Gidado IM, Qassem M, Triantis IF, Kyriacou PA. Review of advances in the measurement of skin hydration based on sensing of optical and electrical tissue properties. *Sensors*. 2022;22(19):7151. DOI: 10.3390/s22197151.
- Osseiran S, Dela Cruz J, Jeong S, Wang H, Fthenakis C, Evans CL. Characterizing stratum corneum structure, barrier function, and chemical content of human skin with coherent Raman scattering imaging. *Biomed Opt Express*. 2018;9(12):6425-43. DOI: 10.1364/BOE.9.006425.
- Parker J, Scharfbillig R, Jones S. Moisturisers for the treatment of foot xerosis: a systematic review. *J Foot Ankle Res*. 2017;10(1):1-10. DOI: 10.1186/s13047-017-0190-9.
- Cobos-Moreno P, Astasio-Picado Á, Martínez-Nova A, Rodríguez RS, Escamilla-Martínez E, Gómez-Martín B. Influence of creams with different urea concentrations on plantar skin hydration. *J Tissue Viability*. 2021;30(4):608-11. DOI: 10.1016/j.jtv.2021.05.001.
- Rehbinder EM, Skjerven HO, Carlsen KCL. Emollient creams and bath oils do not prevent atopic eczema. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 2021;141(2).
- Ortiz de Frutos FJ, Silvestre JF. Recommendations on the use of moisturizing products prepared by Spanish dermatologists using the Delphi method. *Actas Dermosifiliogr*. 2024;116(3):225-32. DOI: 10.1016/j.ad.2024.12.004.
- Ratz-Lyko A, Arct J, Pytkowska K. Moisturizing and anti-inflammatory properties of cosmetic formulations containing Centella asiatica extract. *Indian J Pharm Sci*. 2016;78(1):27-33. DOI: 10.4103/0250-474X.180247.
- García Bernal FJ, Zayas Pinedo P, Regalado Bilbao J, Jul Vázquez C, Terrones Gárzon J. Tratamiento de los defectos de cobertura de pie. *Rev Pie Tobillo*. 2016;30(2):63-70. DOI: 10.1016/j.rptob.2016.04.001.
- Hayes J, Higgins CA. Plantar skin: a callus design? *J Invest Dermatol*. 2024;144(7):1427-9. DOI: 10.1016/j.jid.2024.01.038.
- Chicharro-Luna E, Zúnica-García S, Martínez-Algarra C, Gracia-Sánchez A. Age-related variations in stratum corneum hydration in the foot. *Maturitas*. 2024;189:1-6. DOI: 10.1016/j.maturitas.2024.108104.