Limpiadores Cutáneos y Barrera Epidérmica: Una Revisión Narrativa

Raúl Daniel Aguilar-Castañeda[1], Daniela Sánchez-Mejía[1].

[1] Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, S.L.P., México.

Autor de correspondencia: Raúl Daniel Aguilar-Castañeda, raulaguilarcasta@gmail.com
Recibido: 20 de diciembre de 2025. | Aceptado: 12 de enero de 2026.

RESUMEN

Introducción. La higiene cutánea es esencial, pero el tipo de limpiador, su pH y el patrón de uso condicionan el impacto sobre la función barrera y el riesgo de dermatitis irritativa. Esta revisión sintetiza mecanismos de daño y comparativas entre jabones alcalinos y limpiadores *syndet*/humectantes.
Métodos. Revisión narrativa conforme a SANRA. Fuente: PubMed/MEDLINE (humanos; últimos 10 años). Estrategia reproducible con términos MeSH/*keywords* relacionados con limpiadores, barrera cutánea y TEWL. Última búsqueda: 1-nov-2025. Inclusión: estudios humanos que evaluaran pH, TEWL, capacitancia/hidratación, NMF o signos clínicos. Exclusión: animales, editoriales sin datos, duplicados. Se identificaron n=53 artículos.
Resultados. Los jabones alcalinos elevan el pH, extraen lípidos del estrato córneo y aumentan la TEWL; el lavado frecuente, el *wet work* y la oclusión con guantes potencian el daño. En contraste, los *syndets* (pH 4.5–5.5; tensioactivos no iónicos/anfóteros) y los limpiadores humectantes muestran menor impacto en pH/TEWL y mejor tolerancia. En escenarios de higiene intensiva, las soluciones hidroalcohólicas con emolientes pueden resultar menos deslipidizantes que lavados repetidos con jabón.
Conclusiones. Para uso cotidiano y repetido, se recomienda preferir syndets con pH fisiológico o limpiadores humectantes, minimizar fricción y tiempo de contacto, alternar con ABHR con emolientes cuando la higiene sea intensiva, hidratar de forma inmediata tras el lavado y limitar la oclusión. Se requieren comparativas estandarizadas (pH/TEWL/capacitancia) y estudios de mayor duración en dermatitis atópica, adulto mayor y ocupaciones de alto riesgo.

Palabras clave: barrera cutánea, pérdida transepidérmica de agua, dermatitis por contacto irritativa, jabones.

INTRODUCCIÓN

La piel constituye la principal barrera protectora del organismo frente al entorno externo, siendo el estrato córneo (SC, por sus siglas en inglés) la capa fundamental responsable de esta función. Esta estructura mantiene una delicada homeostasis que previene la pérdida excesiva de agua y bloquea la penetración de sustancias nocivas [1].

La higiene cutánea es una práctica esencial para la salud y la prevención de infecciones, cuya importancia se ha visto acentuada en contextos de alta demanda como la pandemia de COVID-19 [2]. Sin embargo, el uso frecuente de agentes limpiadores plantea un dilema: la necesidad de limpieza entra en conflicto directo con la preservación de la integridad de la barrera cutánea [3].

Los jabones alcalinos tradicionales contienen tensioactivos aniónicos como el lauril sulfato de sodio (SLS, por sus siglas en inglés), conocidos por alterar la arquitectura lipídica y proteica del estrato córneo y, por tanto, inducir irritación cutánea [4,5]. Este efecto deriva de mecanismos simultáneos, entre ellos la elevación del pH hacia valores neutros o alcalinos, lo cual aumenta la permeabilidad epidérmica y compromete la actividad de enzimas dependientes del manto ácido, esenciales para la maduración y reparación de la barrera cutánea [6,7].

Además, los tensioactivos solubilizan los lípidos intercelulares y desnaturalizan proteínas estructurales como la filagrina, lo que se traduce clínicamente en un aumento de la pérdida transepidérmica de agua (TEWL, por sus siglas en inglés) y una disminución del factor de hidratación natural (NMF, por sus siglas en inglés) [1]. La exposición repetida a estos irritantes provoca un estado de microinflamación crónica, caracterizado por la liberación de citocinas proinflamatorias y la sensibilización de las vías neuronales que median el prurito [8].

Esta disrupción de la barrera aumenta la susceptibilidad a la dermatitis por contacto irritativa (ICD, por sus siglas en inglés), especialmente en poblaciones vulnerables o con alta exposición ocupacional [9]. En contraste, los *Syndets* (detergentes sintéticos) y los limpiadores humectantes, formulados con tensioactivos más suaves y un pH fisiológico, han demostrado una mejor capacidad para preservar la actividad enzimática y la cohesión del SC [6].

El objetivo de esta revisión narrativa es analizar los mecanismos fisiopatológicos por los cuales los productos de limpieza cutánea comprometen la función de barrera, contrastar el perfil de irritación de los jabones alcalinos frente a los limpiadores *syndet*, y ofrecer una perspectiva integral sobre las implicaciones clínicas de estas alteraciones en la prevención y manejo de la dermatitis irritativa.

MÉTODOS

Para el desarrollo del presente trabajo, se llevó a cabo una revisión narrativa siguiendo las directrices de la escala SANRA (*Scale for the Quality Assessment of Narrative Review Articles*). La búsqueda bibliográfica se realizó en las bases de datos PubMed, Cochrane, Ovid y Scopus, aplicando filtros para limitar los resultados a estudios realizados en humanos y publicados dentro de los últimos 10 años. La fecha de cierre para la última búsqueda fue el 1° de noviembre de 2025.

La estrategia de búsqueda se estructuró mediante la combinación de términos MeSH y palabras clave específicas: (*"soaps"[MeSH Terms] OR "cleansers" OR "detergents" OR "syndet" OR "skin cleansing agents" OR "skin cleanser" OR "soap") AND ("skin barrier" [MeSH Terms] OR "stratum corneum" OR "skin barrier function" OR "transepidermal water loss" OR "TEWL" OR "irritant contact dermatitis") AND (irritation OR "irritant effect" OR "skin irritation" OR "cutaneous irritation" OR "dermal irritation"*).

En cuanto a los criterios de selección, se incluyeron estudios en humanos publicados en la última década que evaluaran parámetros objetivos como el pH, la pérdida transepidérmica de agua (TEWL), la capacitancia e hidratación cutánea, el factor de hidratación natural (NMF) o signos clínicos de irritación. Por el contrario, se excluyeron investigaciones en modelos animales, artículos editoriales que no aportaran datos originales y registros duplicados. Tras este proceso de filtrado, se identificaron 60 artículos para su análisis.

El proceso de extracción de datos y evaluación de calidad fue ejecutado por dos revisores independientes, quienes realizaron el cribado inicial por título y resumen, seguido de una revisión detallada del texto completo; cualquier discrepancia durante esta fase fue resuelta mediante consenso. De cada estudio se extrajo información relativa al diseño, características de la población, tipo de producto evaluado (jabón, *syndet*, limpiador humectante o antisépticos para manos a base de alcohol [ABHR, por sus siglas en inglés]), métricas de la barrera cutánea y el mensaje clínico principal.

Finalmente, el análisis se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, cuya síntesis se presenta mediante una integración temática organizada por mecanismos de acción, comparativas entre productos, modificadores de riesgo y escenarios clínicos especiales.

RESULTADOS

- **Función de la barrera cutánea**

La piel representa el órgano más extenso del cuerpo humano y es la primera línea de defensa del organismo frente a las agresiones físicas, químicas y microbiológicas. Está conformada por 3 capas: la epidermis, la dermis y la hipodermis. Esta estructura confiere una barrera efectiva entre el organismo y el ambiente para asegurar protección contra la TEWL debido a evaporación (dirección de adentro hacia afuera), y un mecanismo que evita la penetración de irritantes, alérgenos y microorganismos externos (dirección de afuera hacia adentro) [10].

Existen tres vías principales descritas para la penetración de sustancias a través de la piel: intercelular, transcelular y transapéndice. La vía intercelular implica el paso de sustancias entre los corneocitos del estrato córneo; la vía transcelular atraviesa directamente las células epidérmicas; y la vía transapendicular utiliza los anexos cutáneos, como glándulas sudoríparas, sebáceas y folículos pilosos, siendo esta última la ruta más frecuente para moléculas hidrosolubles [11].

La principal función de esta barrera se encuentra en el estrato córneo de la epidermis, formado por corneocitos anucleados inmersos en una matriz lipídica compuesta por ceramidas, colesterol y ácidos grasos. Una barrera íntegra mantiene la homeostasis hídrica, el pH ácido cutáneo natural (4.5 – 5.0) y la función inmunológica mediada por citocinas, células inmunes (células de Langerhans) y anticuerpos como la IgA. Su alteración conlleva a xerosis, dermatitis irritativa o atópica, e incremento de la sensibilidad a tensioactivos [12]. La función barrera puede verse comprometida por el uso repetido de jabones y surfactantes, así como por condiciones como el envejecimiento, ciertos medicamentos tópicos, la rosácea o la piel atópica [13,14,15].

Las causas más comunes de dermatitis irritativa por contacto inducida por surfactantes incluyen el lauril sulfato de sodio y el cloruro de benzalconio [16].

- **Mecanismos de irritación**

La irritación cutánea por jabones y otros limpiadores se explica por fenómenos interrelacionados (Figura 1):

1. *Alteración del pH cutáneo*

La elevación del pH cutáneo hacia valores neutros o alcalinos interfiere con las enzimas dependientes del manto ácido (lipasas, ceramidasas) y con la degradación adecuada de filagrina, provocando desorganización de los lípidos intercelulares, incremento de la permeabilidad epidérmica y aumento de la TEWL, considerando que el punto isoeléctrico de la queratina es alrededor de un pH de 5. Se ha demostrado que surfactantes formulados predominantemente con compuestos aniónicos causan mayor irritación y sequedad en comparación con aquellos de un pH más neutral, debido a una alteración de las interacciones electrostáticas [7,17,18].

El estudio de Koudounas demostró que una elevación sostenida del pH por encima de 6.5 desestructura la matriz lipídica del estrato córneo y reproduce el efecto irritativo típico de los jabones alcalinos [6]. La exposición repetida a limpiadores alcalinos o a lavados frecuentes induce un aumento persistente del pH superficial y una pérdida progresiva de la homeostasis cutánea, en comparación los *syndets* con pH fisiológico, los cuales incluso reducen el pH tras su uso repetido [17,19]. Los pacientes con piel atópica y extremadamente seca presentan valores más altos de lo normal de pH, alrededor de 5.5 o mayores, no está claro si el cambio del pH es la causa o efecto de las

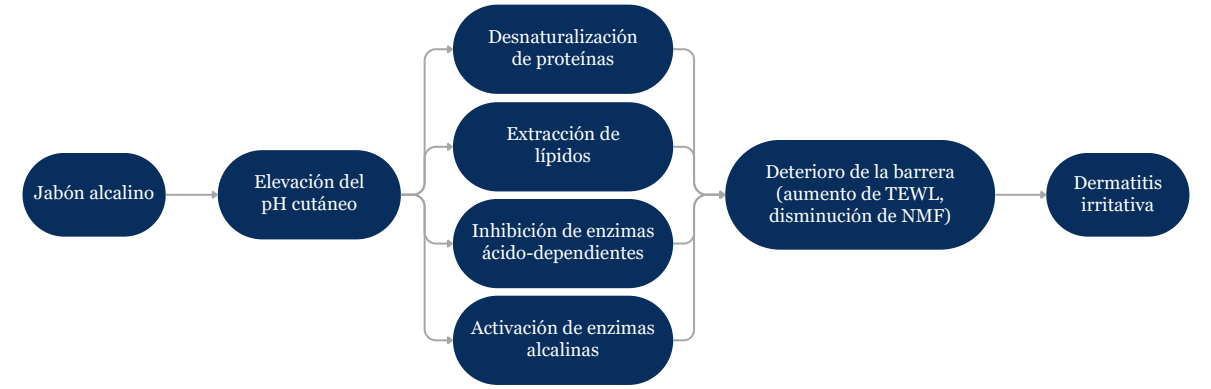


Figura 1. Mecanismos de Irritación por Jabones Alcalinos: Vías de Daño y Convergencia al Deterioro de la Barrera. *Elaboración original del autor. TEWL: transepidermal water loss; NMF: natural moisturizing factor*. El diagrama ilustra la cascada de eventos fisiopatológicos desencadenada por el Jabón Alcalino (pH 8-10). El agente de limpieza inicia tres vías de daño principales que convergen en el deterioro de la función de barrera cutánea: 1) Elevación del pH Cutáneo, que altera la homeostasis enzimática al inducir la Activación de Enzimas Alcalinas y la Inhibición de Enzimas Ácido-Dependientes (esenciales para la síntesis lipídica); 2) Desnaturalización de Proteínas estructurales (como la filagrina); y 3) Extracción de Lípidos intercelulares. La suma de estos efectos conduce al Deterioro de la Barrera, manifestado clínicamente por el Aumento de la Pérdida Transepidérmica de Agua (TEWL) y la Disminución del Factor Natural de Hidratación (NMF), lo que finalmente culmina en la Dermatitis Irritativa.

condiciones de la piel [12].

La alcalinización del microambiente epidérmico afecta además la flora comensal y amplifica la respuesta inflamatoria local, predisponiendo a dermatitis irritativa y a la exacerbación de dermatosis preexistentes, como la dermatitis atópica [14].

En conjunto, estos hallazgos confirman que el mantenimiento del manto ácido cutáneo es esencial para preservar la integridad de la barrera epidérmica y prevenir la disfunción barrera inducida por jabones de pH alcalino.

2. *Eliminación de lípidos y daño proteico*

Los tensioactivos aniónicos, como el SLS, actúan como potentes agentes deslipidizantes y desnaturalizantes de proteínas. Su acción detergente solubiliza los principales componentes lipídicos del estrato córneo (ceramidas, ácidos grasos libres y colesterol) y altera proteínas estructurales como filagrina e involucrina, con la consecuente disminución del NMF y aumento del TEWL [16,20,21].

Se demostró que la exposición repetida a SLS reduce significativamente el NMF y deteriora la función barrera en un modelo de irritación acumulativa. En piel atópica, el mismo grupo mostró un efecto más pronunciado, con disminución del NMF y mayor TEWL que en piel sana, lo que evidencia una vulnerabilidad individual al daño. Se confirmó que la aplicación repetida de SLS produce incremento del eritema y del TEWL incluso en áreas pretratadas con cremas protectoras, indicando que las medidas tópicas preventivas no siempre mitigan el daño barrera inducido por jabones de uso frecuente [4].

El mecanismo subyacente se relaciona con la extracción de lípidos lamelares y la desnaturalización de proteínas corneocitarias, que rompen la cohesión del estrato córneo y facilitan la penetración de irritantes. Los surfactantes aniónicos como SLS y el cloruro de benzalconio son, por tanto, los principales responsables de dermatitis irritativa ocupacional [16].

Además, el daño estructural se amplifica por interacciones electrostáticas entre los tensioactivos cargados negativamente y las proteínas cutáneas de carga positiva, lo que provoca edema celular, desnaturalización proteica y pérdida de integridad barrera [10,16,17].

3. *Daño de queratinocitos, inflamación y microambiente*

El estrés químico y osmótico inducido por tensioactivos desencadena respuestas celulares proinflamatorias en el epitelio cutáneo. La exposición repetida a detergentes genera daño oxidativo y apoptosis de queratinocitos, con liberación de citocinas como IL-1α, IL-8 y TNF-α que activan una cascada inflamatoria responsable de amplificar la irritación y la disfunción de la barrera [22]. El consenso de la *American Contact Dermatitis Society* señaló que estos mediadores, en conjunto con la pérdida del NMF y la elevación del pH cutáneo, conducen a cambios histopatológicos característicos de la dermatitis irritativa: espongiosis, disqueratosis y microinflamación crónica persistente [3].

Además, el microambiente hiperhidratado o alcalino modula la expresión de filagrina y de citocinas tipo 2 (IL-4, IL-13), reproduciendo un perfil inmunológico similar al observado en la dermatitis atópica. Estas alteraciones perpetúan la inflamación epidérmica y la alteración de la función barrera [14].

4. *Factores de riesgo de irritación*

La magnitud del daño irritativo cutáneo depende no solo del tipo de detergente, sino también de condiciones extrínsecas (frecuencia, fricción, humedad, oclusión) e intrínsecas (atopia, edad, integridad previa de la barrera) (Tabla 1).

Oclusión y humedad. El uso prolongado de guantes y el trabajo en condiciones de "*wet work*" potencian el efecto irritativo de detergentes al aumentar la temperatura, la humedad y el pH de la piel. La oclusión incrementa el pH y la penetración de sustancias irritantes en una relación dosis-respuesta, amplificando el daño barrera [23]. Se observó que la combinación de guantes y exposición a detergentes compromete la integridad epidérmica incluso con el uso de cremas protectoras, confirmando un efecto aditivo entre oclusión y agentes irritantes [24]. El fenómeno de *wet work*, el cual se refiere a la exposición repetida al agua, sustancias tensioactivas y fricción, causa maceración, eliminación de lípidos y mayor permeabilidad del estrato córneo. Incluso en ausencia de detergentes, la oclusión prolongada con guantes reduce la función barrera [25].

Fricción y trauma repetido. La fricción constante o microtrauma favorecen la pérdida de cohesión corneocitaria y facilitan la penetración de irritantes, contribuyendo a la cronificación de la dermatitis. Este mecanismo se ha documentado en ocupaciones con manipulación mecánica o contacto repetido con productos de limpieza, estética o sanidad [21,26].

Frecuencia de lavado y tipo de producto. La frecuencia de exposición constituye un factor determinante, incluso los jabones "suaves" o *syndets* pueden producir alteraciones acumulativas del TEWL y del pH tras lavados repetidos, indicando que la irritación depende más del número de exposiciones que del tipo de producto [22]. Durante la pandemia de COVID-19, se demostró que el lavado excesivo combinado con desinfectantes alcohólicos provocó disbiosis cutánea, disfunción inmunológica local y eczema crónico persistente [2].

Predisposición individual. Factores genéticos y de base, como la atopia o las mutaciones en el gen de filagrina, incrementan la susceptibilidad al daño barrera y a la irritación por tensioactivos [14,21]. Asimismo, la exposición ocupacional como en trabajadores de la salud, personal que realiza procedimientos cosméticos, trabajos expuestos a la radiación emitida por el sol, han sido descritas como factores presentes en la aparición de daño por limpiadores [9,21,26–28].

Tabla 1. Factores modificables y no modificables que incrementan el riesgo de irritación por jabones.

Factores modificables	Factores no modificables
• Frecuencia de lavado • Fricción • Uso de medicamentos tópicos • Tiempo de contacto • Temperatura del agua • Formulación del limpiador • Oclusión (guantes) • "*Wet work*" • Secado deficiente • Falta de uso de emoliente post-lavado	• Genética (atopia, mutaciones del gen de filagrina) • Edad avanzada • Exposición ocupacional previa

Contenido de elaboración original del autor.

- **Comparativa entre jabones**

1. *Jabones alcalinos (saponificados, pH 8–10)*

Los jabones alcalinos tradicionales, elaborados mediante la saponificación de grasas con álcalis, presentan un pH entre 8 y 10 y contienen tensioactivos aniónicos, principalmente SLS. Estas características químicas producen alteración de la arquitectura lipídica del estrato córneo al solubilizar los lípidos intercelulares (ceramidas, colesterol y ácidos grasos libres) y desnaturalizar proteínas estructurales como filagrina e involucrina.

Los jabones con SLS provocan elevación sostenida del pH cutáneo (de 4.5–5.5 a >7) y aumento del TEWL, lo que reduce la actividad de enzimas dependientes de pH ácido como la β-glucocerebrosidasa y la esfingomielinasa, responsables de la regeneración lipídica. Esta disrupción favorece la inflamación epidérmica mediada por IL-1α, IL-8 y TNF-α, manifestándose clínicamente como xerosis, prurito, eritema y microfisuras, característicos de la dermatitis irritativa por contacto [3].

2. Syndets *(pH fisiológico, tensioactivos no iónicos y anfóteros)*

Los *syndets* (*synthetic detergents*) emplean tensioactivos no iónicos o anfóteros, como cocamidopropil betaína o lauril glucósido, formulados con un pH fisiológico (4.5–5.5). Este rango mantiene la actividad enzimática del manto ácido y la cohesión corneocítica, reduciendo la TEWL y preservando la microbiota cutánea [6]. Se ha demostrado que un pH cutáneo elevado incrementa la permeabilidad epidérmica, evidenciando que los *syndets*, al mantener la acidez fisiológica, preservan la integridad estructural y funcional del estrato córneo.

Clínicamente, su uso regular se asocia con mejor tolerancia, menor inflamación y menor riesgo de dermatitis irritativa en pieles sensibles o sometidas a lavado frecuente [6].

Mientras que los *syndets* líquidos con pH 5.5 mantienen la hidratación epidérmica (TEWL <10 g/m²/h) y previenen la irritación, los jabones alcalinos elevan el pH cutáneo hasta 7.1 ± 0.3, reduciendo lípidos y provocando eritema transitorio. Estos resultados confirman que los *syndets* son superiores en compatibilidad cutánea incluso en pieles inmaduras o sensibles [29].

3. *Limpiadores humectantes y formulaciones combinadas*

Los limpiadores humectantes incorporan agentes hidratantes activos (urea, glicerina, ceramidas) que modulan la humectación del estrato córneo y compensan la pérdida de agua inducida por lavados repetidos. Los desinfectantes alcohólicos con urea reducen la sequedad y el enrojecimiento al restaurar el NMF y mejorar la retención hídrica del estrato córneo, sin afectar la eficacia antimicrobiana [30]. De forma complementaria, se ha utilizado la técnica de corneosurfametría modificada (mCMS) para cuantificar el potencial irritativo de los limpiadores.

Los jabones alcalinos mostraron los valores más altos de daño corneocítico y desnaturalización proteica, mientras que los *syndets* y limpiadores humectantes mantuvieron la cohesión celular y la hidratación epidérmica, evidenciando mínima alteración estructural [31].

Estos hallazgos confirman que las formulaciones con agentes humectantes ofrecen una protección superior de la barrera cutánea, reduciendo el eritema, la descamación y la xerosis observados con el uso prolongado de jabones convencionales.

4. *Jabones antibacterianos y agentes alternativos*

El análisis sobre jabones antibacterianos con triclosán reveló que su uso no ofrece mayor eficacia antimicrobiana que los jabones neutros o *syndets*, pero sí ocasiona efectos adversos dermatológicos y microbiológicos. El triclosán altera la microbiota cutánea comensal, disminuye la diversidad bacteriana protectora y promueve la resistencia bacteriana, además de interferir con la síntesis de ácidos grasos en queratinocitos, reduciendo ceramidas y aumentando el TEWL [32].

Desde un punto de vista clínico, el uso prolongado de jabones con triclosán se asocia con dermatitis irritativa crónica y disbiosis cutánea, razón por la cual, la FDA (*Food and Drugs Administration*) en el 2016 prohibió su uso en productos de consumo general. En contraste, los alternativos como la clorhexidina, el cloruro de benzalconio y el ácido láctico, demostraron eficacia antimicrobiana adecuada con menor potencial irritativo, dependiendo de la concentración y formulación.

5. *Evidencia comparativa y aplicaciones clínicas*

La evidencia experimental ex vivo y clínica converge en que los jabones alcalinos son los más irritantes, al provocar aumento del TEWL, pérdida lipídica y alteración del pH, mientras que los *syndets* con pH fisiológico y tensioactivos suaves ofrecen mayor compatibilidad dermatológica y mejor mantenimiento de la función barrera [3,6,29].

Por su parte, los limpiadores humectantes con urea o glicerina proporcionan efectos restauradores adicionales, al reponer el NMF y favorecer la regeneración epidérmica [30,31]. Finalmente, los jabones antibacterianos con triclosán representan riesgos dermatológicos y microbiológicos, sin beneficios clínicos comprobados frente a los *syndets* [32].

- **Métodos de evaluación de la barrera cutánea**

La evaluación de la función barrera cutánea frente a jabones, detergentes y limpiadores requiere de métodos estandarizados y reproducibles que permitan cuantificar las alteraciones estructurales, biofísicas y clínicas inducidas por estos agentes. Los principales parámetros utilizados son la TEWL, el pH cutáneo, la hidratación del estrato córneo mediante corneometría, el eritema por colorimetría y los biomarcadores inflamatorios obtenidos por *tape stripping* (IL-1α, IL-1RA, NMF).

1. *Evaluaciones biofísicas* in vivo

La TEWL es el método cuantitativo más empleado como indicador de integridad del estrato córneo, reflejando la difusión pasiva de agua a través de la epidermis. Su aumento indica daño o disrupción estructural de la barrera.

Al medir TEWL, pH y eritema en modelos forearm in-use para comparar jabones, se demostró que el TEWL se correlaciona con la severidad del daño irritativo [17,19]. Se ha confirmado la sensibilidad del TEWL y del pH como medidas para evaluar el impacto del wetwork y la fricción repetida [4,25]. Se desarrolló un modelo automatizado (ACiD) que estandariza presión y tiempo de lavado, permitiendo cuantificar TEWL, hidratación (corneometría), eritema (colorimetría) y pH, junto con marcadores inflamatorios y NMF mediante tape stripping [22].

2. *Evaluación de hidratación, pH y eritema*

La hidratación del estrato córneo, medida por corneometría, es un marcador directo de la resequedad inducida por tensioactivos. Durante la pandemia por COVID-19 se estableció que la combinación de corneometría, TEWL y pH constituye el estándar para determinar la tolerancia dérmica de limpiadores y humectantes.

El pH cutáneo, medido con pH-metría, es otro indicador fundamental. De manera que, al mantener un pH subácido (~5.5) se preserva la homeostasis enzimática y previene la degradación lipídica, mientras que los jabones alcalinos elevan el pH y aumentan la irritación [7,14]. La colorimetría de eritema complementa estos parámetros, permitiendo cuantificar el componente vascular inflamatorio asociado al daño barrera.

3. *Pruebas de irritación y citotoxicidad*

Los métodos experimentales incluyen modelos de irritación repetida como el *Repeated Wash Test* (RWT) o el *Tandem Repeated Irritation Test* (TRIT), que reproducen el daño acumulativo por exposición a detergentes. Al revisar su aplicación en el estudio comparativo de Tasar (2021) entre alcoholes y jabones, se ha confirmado su utilidad para medir la severidad de la irritación [33].

En estudios *in vitro*, se han descrito técnicas predictivas como la corneosurfametría modificada (mCMS), la desnaturalización proteica (zeína o albúmina) y los modelos de epidermis reconstruida (LSE) con cuantificación de IL-1α/IL-1RA [12]. Asimismo, se ha correlacionado la citotoxicidad celular con incrementos de TEWL y pH, demostrando concordancia entre el daño bioquímico y la disrupción funcional de la barrera [18].

4. *Evaluaciones clínicas y ocupacionales*

En contextos de exposición laboral, los métodos combinan evaluación clínica estandarizada, entrevistas

de exposición y pruebas de parche. Mediante historia laboral detallada y exclusión de alergias por patch test se ha documentado dermatitis irritativa ocupacional [21,28].

Asimismo, se observó que la oclusión por guantes eleva el pH y la TEWL, contribuyendo al deterioro de la barrera cutánea aun sin exposición química [23].

En personal sanitario, el seguimiento conjunto de TEWL, pH, hidratación y signos clínicos de eczema permite detectar y cuantificar el deterioro de la barrera derivado del lavado intensivo y el uso de desinfectantes alcohólicos [34,35].

5. *Integración metodológica y estandarización*

La literatura coincide en que ningún parámetro aislado describe completamente la función barrera. La combinación de TEWL, corneometría, pH y eritema constituye el conjunto mínimo de evaluación biofísica, mientras que los biomarcadores obtenidos por tape stripping (IL-1α, IL-1RA, NMF) y las técnicas avanzadas como CRM (*Confocal Raman Microscopy*) permiten detectar alteraciones subclínicas y evaluar la recuperación de la barrera tras el uso de limpiadores o jabones.

Así se enfatiza la necesidad de estandarizar estos métodos en estudios sobre tensioactivos, combinando mediciones instrumentales con escalas clínicas y pruebas de parche para obtener una visión integral del daño cutáneo inducido por agentes limpiadores [16,20].

DISCUSIÓN

Los hallazgos sintetizados confirman que el daño inducido por los productos de limpieza sobre la barrera cutánea depende de una ecuación multifactorial: naturaleza del tensioactivo, pH de la formulación, frecuencia y modo de uso (tiempo de contacto, fricción) y condiciones de exposición como humedad y oclusión. En este marco, los jabones alcalinos saponificados (con predominio de tensioactivos aniónicos como SLS) muestran, de forma consistente, mayor incremento de TEWL, elevación sostenida del pH y eritema frente a syndets con pH fisiológico y tensioactivos no iónicos/anfóteros, que preservan mejor la cohesión corneocitaria y la microbiota comensal [7,12,17,19,20]. Estas diferencias no son solo biofísicas: se correlacionan con disrupción lipídica (ceramidas / colesterol / ácidos grasos), desnaturalización proteica (p. ej., filagrina) y amplificación de vías proinflamatorias (IL-1α, TNF-α), fundamento histopatológico de la dermatitis por contacto irritativa [11,16].

La frecuencia de lavado y la "dosis de exposición" moduladas por el contexto (sanitario, doméstico u ocupacional) actúan como multiplicadores de riesgo. Modelos *in vivo* y protocolos de irritación repetida demuestran que, incluso, "*mild cleansers*" pueden inducir daño acumulativo si aumenta el número de ciclos o si coexisten fricción, temperatura elevada y secado agresivo [22,24,25]. El "*wet work*" y la oclusión con guantes (por su impacto sobre humedad, temperatura y pH) potencian la penetración de irritantes y deterioran la recuperación de la barrera, aun en ausencia de detergente añadido [23,25]. Esto explica la alta carga de ICD en profesiones con lavado intensivo de manos o contacto repetido con soluciones de limpieza [9,21,26,28].

Durante la pandemia por COVID-19, el aumento del lavado de manos y del uso de productos hidroalcohólicos elevó la incidencia de dermatitis irritativa [2,32,35]. Aunque los alcoholes (n-propanol, isopropanol) presentan, en promedio, menor potencial irritante que los jabones alcalinos, el daño se incrementa cuando coexisten otros irritantes (detergentes) o la oclusión por guantes [23,33]. Alternar el lavado con jabón con soluciones hidroalcohólicas que contengan emolientes, y aplicar emoliencia inmediata posthigiene, reduce la suma de agresiones químicas y mecánicas [30,35,36].

Determinadas poblaciones requieren estrategias específicas. En piel atópica o con alteración previa de la barrera, el "umbral de irritación" es más bajo; elegir *syndets* de pH subácido y formulaciones humectantes/relipidizantes disminuye recaídas y mantiene mejor la elasticidad cutánea [7,12,14]. En personas mayores, la disminución de NMF y ceramidas hace recomendable evitar jabones alcalinos y privilegiar limpiadores con humectantes/ceramidas y rutinas de emoliencia sistemática [13,37]. En neonatos, formulaciones suaves a pH ~5.5 muestran mejor compatibilidad que los jabones clásicos [29].

Metodológicamente, la literatura converge en que ningún marcador aislado captura por completo la función barrera. La combinación TEWL-pH-corneometría-eritema constituye el "mínimo común" de evaluación, y técnicas complementarias (p. ej., mCMS/CIM, *tape stripping* con IL-1α/IL-1Ra y, cuando esté disponible, Raman confocal) añaden granularidad y sensibilidad para lesiones [7,10,22,31].

Finalmente, la revisión de jabones "antibacterianos" matiza su uso: agentes como triclosán no aportan superioridad clínica comprobada frente a *syndets* y conllevan riesgos dermatológicos y de disbiosis; su sustitución por alternativas con mejor perfil de seguridad es coherente con recomendaciones regulatorias y dermatológicas [32].

LIMITACIONES

Esta revisión es narrativa y, por diseño, no incorpora meta-análisis ni evaluación cuantitativa del efecto. La heterogeneidad entre estudios debido al tipo de producto (jabón, *syndet*, humectante, ABHR), áreas anatómicas, pauta de uso, duración de intervención y panel de medidas (TEWL, pH, corneometría, eritema, biomarcadores), limita la comparabilidad directa y la fuerza inferencial.

La mayoría de los ensayos incluyen exposiciones de corta duración en voluntarios sanos, lo que restringe la extrapolación a pacientes con dermatosis (p. ej., dermatitis atópica) o a exposiciones crónicas ocupacionales. Varias investigaciones no controlan exhaustivamente variables ambientales (temperatura, humedad relativa) ni estandarizan fricción/tiempo de contacto, con riesgo de confusión residual. Aunque

TEWL y pH son sensibles, no capturan de manera integral fenómenos neurocutáneos (prurito) o disbiosis; las técnicas avanzadas (mCMS, Raman, *tape stripping*) aún no son de uso universal, dificultando la triangulación interestudios.

Además, el horizonte temporal (últimos 10 años) y el filtro de estudios en humanos pueden haber excluido evidencia valiosa previa o datos mecanísticos relevantes. Todo ello aconseja interpretar los resultados con prudencia y refuerza la necesidad de ensayos comparativos estandarizados y de mayor duración en poblaciones vulnerables.

RECOMENDACIONES DERMATOLÓGICAS

La evidencia acumulada sobre el impacto de los agentes de limpieza en la función de barrera cutánea permite establecer un conjunto de directrices clínicas enfocadas en la prevención de la dermatitis irritativa por contacto (ICD) y la preservación de la integridad epidérmica.

1. **Selección del Agente Limpiador**

La elección del limpiador debe priorizar la minimización del daño estructural y bioquímico del estrato córneo (SC).

- ***Prioridad al pH fisiológico:*** Se recomienda el uso de limpiadores con un pH subácido o fisiológico (4.5–6.0), como los *syndets*, ya que evitan la alcalinización transitoria de la piel que se ha demostrado que aumenta la permeabilidad cutánea [6].
- ***Evitar tensioactivos agresivos:*** Los jabones alcalinos y aquellos formulados con tensioactivos aniónicos fuertes deben ser evitados, especialmente en pieles sensibles o comprometidas. El SLS es un irritante conocido que altera la función de barrera al desnaturalizar proteínas y extraer lípidos epidérmicos [1,15].
- ***Alternativas en higiene intensiva:*** En entornos sanitarios o de higiene intensiva, las Soluciones Hidroalcohólicas con Emolientes causan menor disrupción de la barrera cutánea que el lavado repetido con jabón [38]. Además, el uso de desinfectantes a base de etanol que contienen urea puede reducir la sensibilidad al jabón [36].

2. **Modificación de la Práctica de Higiene**

La técnica y la frecuencia de la limpieza deben ser optimizadas para reducir el estrés mecánico y químico.

- ***Limitación de la exposición:*** La exposición repetida a detergentes y el lavado excesivo, incluso con productos suaves, se correlacionan con el deterioro de la barrera y la reducción del NMF [39]. Se sugiere limitar la frecuencia y la duración del contacto con el agua y el limpiador.
- ***Minimizar la Fricción:*** La manipulación mecánica durante el lavado contribuye al daño de la barrera. Los procedimientos de limpieza deben ser breves y suaves, evitando la fricción innecesaria [24].
- ***Manejo de la Oclusión:*** En el contexto ocupacional, la oclusión prolongada con guantes potencia el daño inducido por detergentes [9]. Se recomienda limitar el tiempo de uso de guantes impermeables y aplicar medidas de protección cutánea.

3. **Estrategias de Reparación y Protección**

La reparación activa de la barrera es un componente esencial de la prevención.

- ***Emoliencia post-lavado:*** La aplicación inmediata de emolientes es fundamental para contrarrestar el aumento de la TEWL y restaurar la integridad de la barrera [37]. Se prefieren humectantes que contengan lípidos fisiológicos o NMF.
- ***Cuidado en el adulto mayor:*** En la población geriátrica, es fundamental evitar jabones alcalinos y utilizar limpiadores hidratantes y emolientes diarios para mantener la integridad epidérmica y reducir el riesgo de fisuras y dermatitis [40].
- ***Monitoreo de la susceptibilidad:*** La susceptibilidad individual al daño irritativo puede ser evaluada mediante biomarcadores estructurales como la nanotextura corneocítica, lo que permite identificar a individuos con mayor riesgo de desarrollar ICD [41].

CONCLUSIONES

Los jabones alcalinos con tensioactivos aniónicos (p. ej., SLS) alteran de manera consistente la función barrera del estrato córneo: elevan el pH, extraen lípidos y aumentan la TEWL, facilitando la inflamación y clínica de dermatitis irritativa. Frente a ellos, los syndets con pH fisiológico y los limpiadores humectantes muestran mejor compatibilidad dermatológica y menor impacto en pH/TEWL, especialmente cuando se reduce fricción y tiempo de contacto. En contextos de higiene intensiva, alternar lavado con jabón con ABHR que contengan emolientes, más emoliencia inmediata tras cada higiene, mitiga de forma práctica la suma de agresiones. La pauta debe individualizarse según tipo de piel, edad, comorbilidades cutáneas y exposición (*wet work*/oclusión).

De cara al futuro, se requieren ensayos pragmáticos y de larga duración que comparen formulaciones bajo condiciones reales (frecuencia, fricción, oclusión, temperatura), con paneles estandarizados de resultados (TEWL, pH, corneometría, eritema, mCMS/CIM y biomarcadores por *tape stripping*), inclusión de subgrupos vulnerables (dermatitis atópica, adulto mayor, personal sanitario) y desenlaces clínicamente significativos (síntomas, brotes, adherencia, calidad de vida). Mientras tanto, la recomendación clínica es clara: preferir syndets o limpiadores humectantes a pH 4.5–5.5, minimizar fricción y tiempo de contacto, alternar con ABHR emolientes cuando proceda y aplicar emolientes tras cada higiene para preservar la homeostasis de la barrera cutánea.

Financiamiento

El presente trabajo no recibió financiamiento externo.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Consideraciones éticas

El presente trabajo no involucró la participación de seres humanos ni animales, ni la recolección de datos primarios, por lo que no requirió aprobación por un comité de ética en investigación. Todos los datos utilizados provienen de fuentes secundarias previamente publicadas y de acceso público.

REFERENCIAS

1. Angelova-Fischer I, Hoek AK, Dapic I, Jakasa I, Kezic S, Fischer TW, et al. Barrier function and natural moisturizing factor levels after cumulative exposure to a fruit-derived organic acid and a detergent: different outcomes in atopic and healthy skin and relevance for occupational contact dermatitis in the food industry. Contact Dermatitis. diciembre de 2015;73(6):358–63.
2. Tan SW, Oh CC. Contact Dermatitis from Hand Hygiene Practices in the COVID-19 Pandemic. Ann Acad Med Singap. septiembre de 2020;49(9):674–6.
3. Rundle CW, Presley CL, Militello M, Barber C, Powell DL, Jacob SE, et al. Hand hygiene during COVID-19: Recommendations from the American Contact Dermatitis Society. J Am Acad Dermatol. diciembre de 2020;83(6):1730–7.
4. Gina M, Wichert K, Kutz G, Brüning T, Fartasch M. Applying skin protective cream and the wearing of gloves?-A randomized controlled experimental study. Contact Dermatitis. mayo de 2023;88(5):372–82.
5. Abdollahi H, Ghanbarlou S, Babapoor A, Yari Kalashgarani M, Valadez I, Zarrintaj P, et al. Surfactant-containing detergents: Impacts on dermal health. Colloids Surf B Biointerfaces. diciembre de 2025;256(Pt 1):115026.
6. Koudounas S, Bader DL, Voegeli D. Elevated Skin pH Is Associated With an Increased Permeability to Synthetic Urine. J Wound Ostomy Continence Nurs. el 1 de febrero de 2021;48(1):61–7.
7. Hawkins S, Dasgupta BR, Ananthapadmanabhan KP. Role of pH in skin cleansing. Int J Cosmet Sci. agosto de 2021;43(4):474–83.
8. Uta D, Inami Y, Fukushima M, Kume T. Light-Touch-Induced Afterdischarge Firing in the Superficial Spinal Dorsal Horn Neurons in Hairless Mice with Irritant Contact Dermatitis. Biol Pharm Bull. 2022;45(11):1678–83.
9. Higgins CL, Palmer AM, Cahill JL, Nixon RL. Occupational skin disease among Australian healthcare workers: a retrospective analysis from an occupational dermatology clinic, 1993-2014. Contact Dermatitis. octubre de 2016;75(4):213–22.
10. Alsamad F, Stamatas GN. Directional assessment of the skin barrier function in vivo. Skin Res Technol. mayo de 2023;29(5):e13346.
11. Dąbrowska AK, Spano F, Derler S, Adlhart C, Spencer ND, Rossi RM. The relationship between skin function, barrier properties, and body-dependent factors. Skin Res Technol. mayo de 2018;24(2):165–74.
12. Ananthapadmanabhan KP, Leyden JJ, Hawkins SS. Recent Advances in Mild and Moisturizing Cleansers. J Drugs Dermatol. el 1 de enero de 2019;18(1s):s80-88.
13. Lichterfeld-Kottner A, El Genedy M, Lahmann N, Blume-Peytavi U, Büscher A, Kottner J. Maintaining skin integrity in the aged: A systematic review. Int J Nurs Stud. marzo de 2020;103:103509.
14. Tamagawa-Mineoka R, Katoh N. Atopic Dermatitis: Identification and Management of Complicating Factors. Int J Mol Sci. el 11 de abril de 2020;21(8).
15. Lain E, Andriessen AE. Choosing the Right Partner: Complementing Prescription Acne Medication With Over-the-Counter Cleansers and Moisturizers. J Drugs Dermatol. el 1 de noviembre de 2020;19(11):1069–75.
16. Presley CL, Militello M, Barber C, Ladd R, Laughter M, Ferguson H, et al. The History of Surfactants and Review of Their Allergic and Irritant Properties. Dermatitis. el 1 de octubre de 2021;32(5):289–97.
17. Khosrowpour Z, Ahmad Nasrollahi S, Samadi A, Ayatollahi A, Shamsipour M, Rajabi-Esterabadi A, et al. Skin biophysical assessments of four types of soaps by forearm in-use test. J Cosmet Dermatol. julio de 2022;21(7):3127–32.
18. Castanedo-Cázares JP, Cortés-García JD, Cornejo-Guerrero MF, Torres-Álvarez B, Hernández-Blanco D. Study of the cytotoxic and irritant effects of skin cleansing soaps. Gac Med Mex. 2020;156(5):418–23.
19. Khosrowpour Z, Ahmad Nasrollahi S, Ayatollahi A, Samadi A, Firooz A. Effects of four soaps on skin trans-epidermal water loss and erythema index. J Cosmet Dermatol. junio de 2019;18(3):857–61.
20. Salomon G, Giordano-Labadie F. Surfactant irritations and allergies. Eur J Dermatol. 2022;32(6):677–81.
21. Jacobsen G, Rasmussen K, Bregnhøj A, Isaksson M, Diepgen TL, Carstensen O. Causes of irritant contact dermatitis after occupational skin exposure: a systematic review. Int Arch Occup Environ Health. enero de 2022;95(1):35–65.
22. Symanzik C, Kezic S, Jakasa I, Skudlik C, John SM, Brans R, et al. Effects of skin washing frequency on the epidermal barrier function and inflammatory processes of the epidermis: An experimental study. Contact Dermatitis. septiembre de 2022;87(3):241–6.
23. Tiedemann D, Clausen ML, John SM, Angelova-Fischer I, Kezic S, Agner T. Effect of glove occlusion on the skin barrier. Contact Dermatitis. enero de 2016;74(1):2–10.

24. Gina M, Wichert K, Pieper B, Behrens T, Brüning T, Fartasch M. Irritant potential of different washing procedures used for heavy-duty soiling: Short and intense or longer and mild? Contact Dermatitis. mayo de 2023;88(5):363–71.
25. Fartasch M. Wet Work and Barrier Function. Curr Probl Dermatol. 2016;49:144–51.
26. Lauriola MM, Corazza M. Dermato-allergological risks in beauty operators. Ital J Dermatol Venerol. junio de 2023;158(3):243–8.
27. Warshaw EM, Ruggiero JL, Atwater AR, DeKoven JG, Zug KA, Reeder MJ, et al. Occupational Contact Dermatitis in Dental Personnel: A Retrospective Analysis of the North American Contact Dermatitis Group Data, 2001 to 2018. Dermatitis. el 1 de febrero de 2022;33(1):80–90.
28. Cahill JL, Williams JD, Matheson MC, Palmer AM, Burgess JA, Dharmage SC, et al. Occupational skin disease in Victoria, Australia. Australas J Dermatol. mayo de 2016;57(2):108–14.
29. Amer M, Diab N, Soliman M, Amer A. Neonatal skin care: what should we do? A four-week follow-up randomized controlled trial at Zagazig University Hospitals. Int J Dermatol. noviembre de 2017;56(11):1198–203.
30. Lodén M. Ethanol-Based Disinfectants Containing Urea May Reduce Soap Sensitivity. Dermatitis. octubre de 2020;31(5):328–32.
31. Liu M, Mollica L, Regan J, Hawkins S, McGuiness H, Vetro K, et al. Modified Corneosurfametry as a new accelerated high-throughput ex vivo methodology for predicting cleanser effects towards human skin. Int J Cosmet Sci. abril de 2016;38(2):178–86.
32. Rundle CW, Hu S, Presley CL, Dunnick CA. Triclosen and Its Alternatives in Antibacterial Soaps. Dermatitis. diciembre de 2019;30(6):352–7.
33. Tasar R, Wiegand C, Elsner P. How irritant are n-propanol and isopropanol? - A systematic review. Contact Dermatitis. enero de 2021;84(1):1–14.
34. Japundžić I, Novak-Hlebar I, Špiljak B, Kuna M, Yale K, Lugović-Mihić L. SKIN FEATURES IMPORTANT FOR THE OCCURRENCE OF CONTACT DERMATITIS IN HEALTHCARE WORKERS. Acta Clin Croat. diciembre de 2022;61(4):692–702.
35. Chopin-Doroteo M, Krötzsch E. Soap or alcohol-based products? The effect of hand hygiene on skin characteristics during the COVID-19 pandemic. J Cosmet Dermatol. febrero de 2023;22(2):347–53.
36. Jordan L. Efficacy of a Hand Regimen in Skin Barrier Protection in Individuals With Occupational Irritant Contact Dermatitis. J Drugs Dermatol. el 1 de noviembre de 2016;15(11):s81–5.
37. Cowdell F, Jadotte YT, Ersser SJ, Danby S, Lawton S, Roberts A, et al. Hygiene and emollient interventions for maintaining skin integrity in older people in hospital and residential care settings. Cochrane Database Syst Rev. el 23 de enero de 2020;1(1):CD011377.
38. Appelen D, Romijn-Bucarciuc D, Stenveld H, Visch MB. [Hand eczema in COVID-19 outbreak: whether or not to wear gloves?]. Ned Tijdschr Geneeskd. el 5 de noviembre de 2020;164:D5252.
39. Angelova-Fischer I, Stilla T, Kezic S, Fischer TW, Zillikens D. Barrier Function and Natural Moisturizing Factor Levels After Cumula-tive Exposure to Short-chain Aliphatic Alcohols and Detergents: Results of Occlusion-modified Tandem Repeated Irritation Test. Acta Derm Venereol. el 2 de noviembre de 2016;96(7):880–4.
40. MacGibeny MA, Wassef C. Preventing adverse cutaneous reactions from amplified hygiene practices during the COVID-19 pandemic: how dermatologists can help through anticipatory guidance. Arch Dermatol Res. agosto de 2021;313(6):501–3.
41. Rüther L, Kezic S, Riethmüller C. Corneocyte Nanotexture as Biomarker for Individual Susceptibility to Skin Irritants. Ann Work Expo Health. el 3 de marzo de 2021;65(2):201–5.