

Sección: Arte en ciencia e ingeniería

Código rojo: ¡La piel está bajo ataque!

Code red: The skin is under attack!

Iliana C. Martínez-Ortíz
*Francisca Villanueva-Flores**

Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Boulevard de la Tecnología, 1036 Z-1, P 2/2, 62790, Xochitepec, Morelos, México.

**Autor para la correspondencia: fvillanuevaf@ipn.mx*

RESUMEN

Código rojo: ¡La piel está bajo ataque! es un cuento de divulgación científica que explica el proceso de cicatrización mediante la metáfora del “Reino de la Dermis”. A través de una narración alegórica, el texto presenta de forma accesible las fases de la reparación cutánea: hemostasia, inflamación, proliferación celular y remodelación tisular. Plaquetas, fibrina, neutrófilos, macrófagos, fibroblastos, miofibroblastos y queratinocitos aparecen como protagonistas de una respuesta biológica coordinada. El manuscrito busca acercar al público no especializado a la complejidad de la reparación de heridas, mostrando que una cicatriz tiene memoria biológica del daño y de la recuperación.

Palabras clave: Piel, cicatrización, reparación de heridas, inflamación, cicatriz.

SUMMARY

Code Red: The Skin Is Under Attack! is a science communication short story that explains wound healing through the metaphor of the “Kingdom of Dermis.” Through an allegorical narrative, the text presents in accessible language the main stages of skin repair: hemostasis, inflammation, cellular proliferation, and tissue remodeling. Platelets, fibrin, neutrophils, macrophages, fibroblasts, myofibroblasts, and keratinocytes are portrayed as protagonists of a coordinated biological response. The manuscript aims to bring non-specialized readers closer to the complexity of wound repair, showing that a scar has a biological record of injury, survival, and recovery.

Keywords: Wound, healing, wound repair, inflammation, scar.

En el Reino de Dermis no había castillos ni dragones... porque la muralla MÁS poderosa ya existía: una sábana viva, tibia y elástica que se estiraba con la risa y se tensaba con el miedo. La llamaban Piel. No pedía medallas. Solo aguantaba. Todo el tiempo (1).

Aquel día parecía uno de esos “normalitos”. Hasta que el mundo hizo lo que mejor sabe hacer: tropezar. Una llave traicionera, una rama con complejo de espada, una uña con ganas de protagonismo. Un segundo. Un “¡ay!” chiquito. Y entonces... ¡Zaas! Un relámpago rojo abrió la frontera, como si alguien hubiera rasgado el cielo con un alfiler.

—¡Brecha en el sector epidermis! —Aulló la alarma.

Primero salieron disparados los mensajeros del dolor: chispas eléctricas que atravesaron caminos invisibles y encendieron todas las sirenas del reino. “¡No toques ahí! ¡No toques ahí!”, gritaban, exagerados pero útiles. Luego, desde el Gran Río Carmesí, llegaron los Plaquetarios: herreros diminutos con cascos brillantes y manos que iban a mil por hora (Fig. 1) (2).

No debatieron. No pidieron permiso. Se lanzaron al hueco como si fueran el último grupo de héroes en un videojuego: ¡apilarse, pegarse, sellar! En segundos formaron un tapón tembloroso. Detrás apareció la Orden de la Fibrina, tejedores serios que parecían abuelos ninja. Lanzaron una red firme, como si cosieran el aire con hilo de acero. La brecha dejó de ser un abismo: ahora era un puente improvisado, feo pero funcional. Desde fuera, ese puente comenzaría a parecerse a algo muy conocido: la costra, esa capa seca que vemos cuando una herida empieza a cerrarse. Tiempo ganado: nivel superado (3).

Entonces cayó la “niebla ardiente”. Así llamaban a la inflamación: una bruma caliente que enrojecía el campo y lo hinchaba como si la zona se hubiera tragado un globo. No era be-

rrinche: era estrategia. Los portones de los vasos se abrieron de par en par; los camiones de suministros entraron sin pagar peaje; las señales químicas sonaron como campanas locas: “¡Aquí! ¡Aquí! ¡Aquí!”

En primera línea, los mastocitos tocaron sus cuernos y soltaron histamina, una orden rápida que gritaba: “¡Abran puertas y dejen pasar a la tropa!”. Al mismo tiempo, los exploradores linfáticos empezaron a drenar el exceso de agua y a llevar informes al interior: qué fue lo que entró, qué tanto daño causó y qué refuerzos se necesitan. Todo parecía caótico, pero era logística de élite: calor para mover, hinchazón para amortiguar y dolor para obligarte a proteger la zona, sin hacerte el valiente (4).

Los primeros en llegar fueron los neutrófilos, soldados exprés sin discursos. Entraron en motos por una calle estrecha: veloces, directos, sin mirar atrás. Su misión era simple y brutal: que ningún microbio oportunista, ladrón de frontera, montara campamento. Atacaron, atraparon, se sacrificaron. Donde peleaban quedaba un barro espeso de enemigos, armas y restos. Afuera, los aldeanos lo llamarían: “pus”. Dentro del Reino, era el precio de no perder la muralla.

Cuando el fragor bajó, llegaron los macrófagos. No corrían: avanzaban como jueces con escoba y memoria. Recogieron cadáveres, barrieron escombros, apagaron incendios inútiles. Pero su trabajo no era solo limpiar: también debían decidir cuándo la batalla ya había cumplido su propósito, porque una guerra que no se detiene termina por dañar al propio reino. Ese cambio de “pelear” a “reparar” es lo que, en la ciencia, se conoce como la resolución de la inflamación. Y en medio del campo limpio clavaron un estandarte enorme:

—¡Se acabó la guerra! Empieza la reconstrucción.

A esa orden acudieron los arquitectos fibroblastos, con planos enrollados y carretas lle-



Figura 1. Ilustración del “Reino de Dermis” como una ciudad dentro de una muralla viva: la piel (muralla rosada) presenta una brecha en forma de relámpago, mientras las plaquetas (pequeños herreros) forman un tapón y la fibrina teje una red de cierre. La inflamación se representa como una niebla cálida y el “Gran Río Carmesí” transporta suministros; los neutrófilos llegan en primera línea, los mastocitos liberan señales (histamina) y los macrófagos coordinan la limpieza y la reconstrucción bajo el estandarte “Reconstrucción”. Fibroblastos, miofibroblastos y queratinocitos participan en la reparación y el fortalecimiento de la frontera.

nas de colágeno, la cuerda del reino. Al principio construyeron con prisa, haciendo nudos torpes, porque la urgencia no conoce la perfección. Levantaron andamios, rellenaron la grieta, tensaron puentes. A su lado trabajaron los ingenieros de Ríos Nuevos: brotaron vasitos sanguíneos como caminos recién pintados, llevando nutrientes y oxígeno al barrio

en obras. Este proceso, que en la ciencia se denomina angiogénesis, ayudaba a mantener viva la zona dañada. Por eso el terreno se veía rosado y activo: era una ciudad creciendo a toda velocidad (5).

Y cuando había que apretar la costura, entraron los miofibroblastos, obreros de fuerza. Tiraban del colágeno como si ajustaran un

cordón gigante: ¡tensar, acercar los bordes, reducir el hueco! No era magia. Era músculo con propósito.

Faltaba el techo. Desde los bordes intactos avanzaron los queratinocitos, artesanos de superficie. No peleaban: deslizaban su oficio. Se extendieron como una alfombra que se desenrolla, cerrando la frontera con paciencia obstinada. Puntada tras puntada, hasta que una mañana cualquiera la brecha dejó de existir a simple vista.

Pero Dermis todavía no cantó victoria. Porque la verdadera victoria no es “cerrar” ... es “fortalecer”.

Durante semanas, el Consejo de Remodelación trabajó en silencio. Quitó andamios, reordenó fibras, cambió el colágeno apresurado por otro más resistente, alineado como tropas disciplinadas. Ajustó tensiones, pulió irregularidades. Aun así, la zona nunca volvió a ser idéntica: donde hubo relámpago quedó una cicatriz, una firma discreta.

No era una derrota. Era un registro. En el Reino de Dermis, las cicatrices son crónicas que dicen: “Aquí se abrió la frontera. Aquí hubo batalla. Y aun así... seguimos en pie”.

Y si algún día el mundo vuelve a rasgar la muralla, el reino recordará este mapa de guerra... y responderá todavía más rápido.

Agradecimiento

Se agradece el financiamiento de los fondos SIP20254781 y MULTI-2026-0029-M3, otorgados por el Instituto Politécnico Nacional, así como el proyecto Ciencia Básica y de Frontera 2025 (CBF-2025-I-1532), otorgado por la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), para la realización de este trabajo. Se empleó inteligencia artificial (ChatGPT-5.4, OpenAI) únicamente como apoyo en la revisión gramatical y sintáctica del manuscrito. La originalidad y el rigor científico

son responsabilidad exclusiva de las personas autoras.

Referencias

- [1] Mamun, A. A., Shao, C., Geng, P., Wang, S., & Xiao, J. (2024). Recent advances in molecular mechanisms of skin wound healing and its treatments. *Frontiers in Immunology*, 15, 1395479. doi:10.3389/fimmu.2024.1395479
- [2] Vilahur, G., & Fuster, V. (2025). Interplay between platelets and coagulation: From protective haemostasis to pathological arterial thrombosis. *European Heart Journal*, 46(5), 413–423. doi:10.1093/eurheartj/ehae776
- [3] Nazari, M., Taremi, S., Elahi, R., Mostanadi, P., & Esmeilzadeh, A. (2025). Therapeutic Properties of M2 Macrophages in Chronic Wounds: An Innovative Area of Biomaterial-Assisted M2 Macrophage Targeted Therapy. *Stem Cell Reviews and Reports*, 21(2), 390–422. doi:10.1007/s12015-024-10806-3
- [4] Bártolo, I., Reis, R. L., Marques, A. P., & Cerqueira, M. T. (2022). Keratinocyte Growth Factor-Based Strategies for Wound Re-Epithelialization. *Tissue Engineering Part B: Reviews*, 28(3), 665–676. doi:10.1089/ten.teb.2021.0030
- [5] Matar, D. Y., Ng, B., Darwish, O., Wu, M., Orgill, D. P., & Panayi, A. C. (2023). Skin Inflammation with a Focus on Wound Healing. *Advances in Wound Care*, 12(5), 269–287. doi:10.1089/wound.2021.0126