

# El poder de la bioelectricidad cutánea: una estrategia biotecnológica sin dispositivos para impulsar la regeneración de la piel

La piel es un tejido dinámico con una marcada actividad bioeléctrica, en la que los flujos iónicos participan en procesos esenciales como la comunicación celular, la reparación y el mantenimiento de la homeostasis. A partir de este conocimiento, se están desarrollando nuevas estrategias cosméticas que buscan estimular estos mecanismos internos sin recurrir a dispositivos externos. Ignilyte™, desarrollado a partir de células madre vegetales de *Hylocereus undatus* (pitaya), se basa en una biotecnología que aprovecha la riqueza natural en electrolitos de esta especie. Su mecanismo de acción se centra en la activación de la bioelectricidad cutánea y en la modulación de procesos celulares implicados en la regeneración, con resultados clínicos asociados a mejoras globales en los signos del envejecimiento facial.

Por Óscar Expósito, Monika Buchholz, Victoria Vidal, Ana Gallego, Sandra Ruiz, Pau Riera, Daniel Luna, Maria Mas, Marta Gibert, Laura Cano, Sara Laplana, Tarik Ruiz, Raquel Ferreira y Alejandro Guirado, DE VYTRUS BIOTECH

## INTRODUCCIÓN

La bioelectricidad cutánea ha surgido como un fenómeno fisiológico científicamente validado con creciente interés debido a sus beneficios de amplio espectro en la regeneración tisular y la comunicación celular. La acumulación de evidencia respalda su papel en la mitigación de la disfunción relacionada con la edad mediante la modulación de procesos metabólicos y reparadores clave. Recientemente se ha descubierto que las células de la piel pueden generar impulsos eléctricos, una capacidad que antes solo se atribuía a neuronas y células cardíacas<sup>1-4</sup>. En particular, la señalización bioeléctrica ha demostrado la capacidad de

mejorar biomarcadores de reparación, potenciar la activación de poblaciones celulares y promover la regeneración de tejidos profundos. Estos efectos sitúan la electroestimulación biológica como un mecanismo potente para la protección celular, la reparación estructural y la resiliencia<sup>5,6</sup>.

En lugar de una tendencia transitoria de bienestar, la bioelectricidad cutánea es una estrategia de comunicación conservada evolutivamente basada en la biología natural. A lo largo de la historia biológica, el movimiento de iones a través de las membranas moldeó las respuestas celulares, lo que llevó al desarrollo de mecanismos adaptativos que no solo permiten la morfogénesis tisular, sino que también coordinan

la reparación durante la lesión. Esta fisiología adaptativa ha inspirado nuevas aplicaciones terapéuticas y cosméticas que imitan la electroestimulación profesional a nivel celular<sup>7</sup>.

En este contexto, Vytrus Biotech introduce el enfoque de imitación bioeléctrica como una estrategia cosmética innovadora para apoyar la salud, resiliencia y vitalidad periorbitarias. El concepto de rejuvenecimiento de la zona del contorno de ojos va más allá de las perspectivas antienvjecimiento tradicionales para abarcar la reactivación de la energía intrínseca de la piel, con el objetivo de mantener la integridad funcional y estética a lo largo del tiempo.

Se ha demostrado que la electroestimulación biológica, especialmente mediante la modulación de canales iónicos y vías purinérgicas, regula vías clave asociadas al mantenimiento y regeneración celular. Estas incluyen la activación de receptores P2X, la estimulación de la liberación extracelular de ATP (eATP), la mejora de la microcirculación mediante la producción de VEGF y el refuerzo de la matriz dérmica mediante la síntesis de procolágeno I. Al trasladar estos conocimientos al campo de la dermocosmética, el paradigma bioeléctrico-mimético abre una nueva frontera en la regeneración y lifting de la piel “sin dispositivos”<sup>8,9</sup>.

## APROVECHANDO LA INTELIGENCIA DE LAS PLANTAS: SECRETOMA BIOELÉCTRICO

Inspirada por recientes avances científicos que redefinen la piel como tejido bioeléctrico activo, se ha traducido este fenómeno fisiológico al ámbito cosmético mediante el desarrollo de Ignilyte™, un activo biotecnológico que imita los desplazamientos inducidos por electroestimulación a nivel celular de la piel. Al aprovechar esta inteligencia adaptativa natural, este ingrediente activo pretende promover mejoras visibles en los signos de envejecimiento de la piel facial y el contorno ocular, al tiempo que actúa a un nivel biológico más profundo para estimular los mecanismos de regeneración y mejorar marcadores estructurales (VEGF y procolágeno I) en las células de la piel.

Este innovador ingrediente se obtiene de las células madre de *Hylocereus undatus*, una planta reconocida por su fisiología nocturna especializada, propiedades conductoras y notable capacidad para acumular electrolitos catiónicos<sup>10,11</sup>. Bajo condiciones biotecnológicas meticulosamente controladas, estas

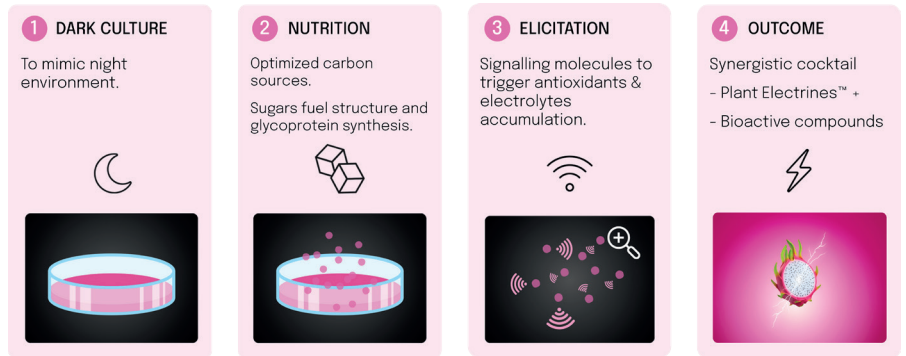


Figura 1: Obtención del secretoma de *Hylocereus undatus*.

células madre se cultivan en un entorno de mimetismo nocturno, cultivándose eficazmente en la oscuridad para maximizar su potencial metabólico (Figura 1).

Para evaluar el impacto de este proceso de optimización sobre el secretoma celular, se realizó un perfil metabólico comparativo entre secretomas derivados de cultivos celulares optimizados y no optimizados (control). El análisis se centró en marcadores bioeléctricos clave, incluyendo glicoproteínas, electrolitos y polifenoles, junto con su conductividad eléctrica y capacidad antioxidante (**Tabla 1**).

Los resultados revelaron que el protocolo de mimetismo nocturno llevó a un aumento notable en la

conductividad eléctrica, así como a una elevación significativa del contenido activo de glicoproteínas y la concentración de electrolitos. Existen varios estudios que vinculan la conductividad cutánea y los flujos iónicos con la capacidad de modular vías directamente relacionadas con la reparación celular y la electrotaxia, receptores implicados en la señalización bioeléctrica y vías profundas de regeneración<sup>12,1</sup>.

Esta optimización estratégica induce un proceso de especialización funcional—una respuesta adaptativa ventajosa—que resulta en la biosíntesis de un cóctel distintivo inductor bioeléctrico, conocido como electrinas™ vegetales. A través de su biotecnología propietaria, se cultivan

|                               | Control conditions | Ignilyte™ | % increase |
|-------------------------------|--------------------|-----------|------------|
| Proteins (qubit)              | 85 ppm             | 102 ppm   | 20%        |
| Glycoproteins (kit)           | 48 ppm             | 79 ppm    | 65%        |
| % Glycoproteins vs total      | 55%                | 70%       | 15%        |
| Conductivity (conductivity)   | 3.69 mS            | 5.28 mS   | 43%        |
| Electrolytes (ionic analysis) | 1980 mg/L          | 2652 mg/L | 34%        |
| Polyphenols (Folin-Cilcoteau) | 90 ppm             | 230 ppm   | 156%       |
| Antioxidant capacity (DPPH)   | 24%                | 51%       | 27%        |

Tabla 1: Comparación de parámetros bioquímicos entre un cultivo bajo condiciones de control (no optimizado para la producción de electrinas™ vegetales) e Ignilyte™.

células madre *Hylocereus undatus* bajo condiciones oscuras controladas, desencadenando deliberadamente esta especialización y produciendo un complejo altamente bioactivo enriquecido con:

- Rico en polifenoles y metabolitos secundarios: El secretoma optimizado de las células madre de *Hylocereus undatus* está altamente enriquecido en compuestos antioxidantes, especialmente polifenoles, que muestran un aumento de hasta un 156%. Estas moléculas contribuyen a la protección y preservación general de la delicada estructura periorcular al neutralizar el estrés oxidativo y apoyar la vitalidad tisular.
- Alto contenido de electrinas™ vegetales activas (glicoproteínas y electrolitos activos): este ingrediente activo contiene una amplia variedad de glicoconjugados de señalización y proteínas estructurales secretadas naturalmente por las células vegetales. Este perfil especializado logra un aumento de hasta un 65% en glicoproteínas, que representan el 70% de la fracción total de proteínas, diseñado para recargar la energía intrínseca de la piel y mejorar la comunicación celular.
- Un conjunto de potenciadores bioeléctricos naturales: El proceso biotecnológico desarrollado por Vytrus produce un secretoma con una capacidad de propagación de señales notablemente alta, medida como un aumento de hasta un 43% en la conductividad eléctrica. Estos componentes funcionan como un sistema de entrega biológica, modificando los gradientes iónicos naturales y facilitando el reactivamiento de los mecanismos bioeléctricos de la piel.

En conjunto, estos hallazgos sugieren que la mimetización del entorno nocturno y la optimización nutricional desencadenan una reprogramación metabólica adaptativa en las células vegetales, potenciando la producción de compuestos bioeléctricos clave. Entre ellas, las electrinas™ vegetales destacan no solo por sus propiedades conductoras, sino también por su papel como moléculas de señalización capaces de modular vías celulares críticas relacionadas con la regeneración y el levantamiento periorcular, reforzando así su relevancia en la promoción de la resiliencia y vitalidad de la piel.

### MECANISMO DE ACCIÓN: UN SISTEMA BIOINSPIRADO EN DOS PASOS

Ignilyte™ opera mediante un sofisticado mecanismo biológico de dos pasos que replica los efectos del hardware profesional (Figura 2).

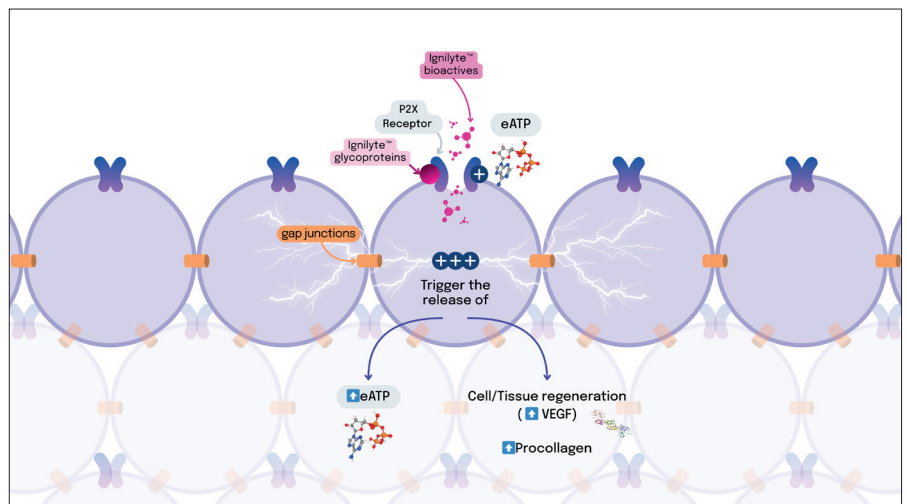
- Paso 1: Activación bioeléctrica: Este primer paso representa un cambio de paradigma revelado en la comprensión de las glicoproteínas vegetales: lejos de ser meros componentes estructurales, funcionan como moléculas de señalización

altamente activas. Actuando como verdaderos interruptores bioeléctricos, estas glicoproteínas se comportan como Moduladores Alóstericos Positivos (PAMs), sensibilizando los receptores P2X a niveles fisiológicos de ATP extracelular (eATP).

Esta sensibilización inicia una cascada de señalización regenerativa que biológicamente reproduce los efectos tradicionalmente obtenidos mediante dispositivos profesionales de electroestimulación, resultando en efectos visibles de elevación y rejuvenecimiento. Una vez activados, los receptores P2X estimulan la liberación de eATP adicional, amplificando la señal a través de las vías autocrina y paracrina.

Por tanto, el complejo de electrinas™ vegetales potencia los pulsos bioeléctricos intrínsecos de la piel mientras incrementa la conductividad extracelular, estableciendo un bucle de retroalimentación positiva autosostenido que refuerza la comunicación celular y la actividad regenerativa a través del tejido<sup>13-15</sup>.

- Paso 2: Estimulación y entrega regenerativa: Esta activación eléctrica sostenida induce



**Figura 2:** Mecanismo de acción de la señalización bioeléctrica mediada por Ignilyte™. Esquema del mecanismo de dos pasos: sensibilización P2XR seguida de electroporación biológica.

electroporación biológica, creando poros transitorios de membrana que permiten la entrada localizada de electrinas™ vegetales desde Ignilyte™, incluyendo polifenoles bioactivos y pigmentos, en la célula. Una vez administrados, estos “regeneradores” estimulan la liberación de VEGF para microcirculación y pro-colágeno I para el refuerzo estructural, convirtiendo a este activo en el primer ingrediente capaz de autopenetración<sup>16,17</sup>.

### ACTIVIDAD BIOLÓGICA (ENSAYOS IN VITRO)

Para dilucidar los mecanismos bioeléctricos y rejuvenecedores de este ingrediente, se diseñó una estrategia integral de validación multinivel, comparando las respuestas biológicas con los dispositivos eléctricos externos tradicionales.

- Actividad biológica similar a la electroporación: Estudios de incubación extendidos revelaron un aumento acumulativo en la permeabilidad de membrana mediante un mecanismo similar a la electroporación, lo que sugiere una vía de entrega segura y eficiente. Se demostró un aumento significativo de hasta un 356% en la internalización de colorantes, facilitando la entrada de cargas útiles bioactivas en la célula (Figura 3).
- Modulación de eATP: El tratamiento con Ignilyte™ condujo a una estimulación significativa de la liberación extracelular de ATP en cultivos de HaCaT y fibroblastos, indicando una activación bioeléctrica que refleja la señalización desencadenada durante el proceso de cicatrización de heridas. Se observó un aumento

de hasta un 116% y un 42% en los niveles de eATP en células HaCaT y fibroblastos, respectivamente. Estos resultados sugieren la activación de las vías de señalización purinérgica, esenciales para una comunicación rápida célula a célula y la renovación de la barrera cutánea (Figuras 4A–B).

Aunque se observó un aumento de hasta el 116% y el 42% en los niveles de eATP en HaCaT y fibroblastos, respectivamente, este resultado sugiere el inicio de vías purinérgicas esenciales para la comunicación rápida célula a célula y la renovación de barreras (Figura 4, A–B).

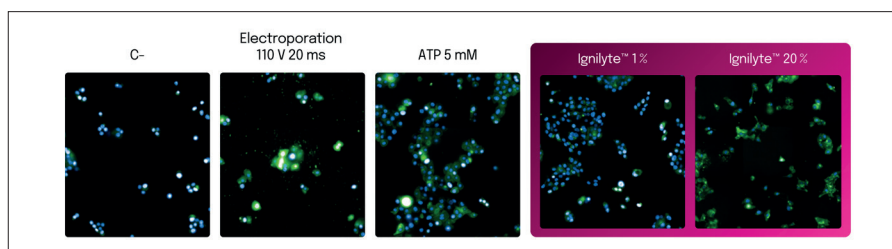
- Estimulación VEGF: La secreción del Factor de Crecimiento Endotelial Vascular (VEGF), un regulador principal de la microcirculación y oxigenación tisular, aumentó significativamente en HDF tras la exposición al principio activo, alcanzando valores hasta 2,2 veces superiores a los logrados por *hardware* profesional de electroporación (Figura 4, C–D).
- Refuerzo estructural: Ignilyte™ potencia la síntesis de componentes de la matriz dérmica, potenciando significativamente marcadores

estructurales como el pro-colágeno I. Se demostró un aumento de hasta un 82% en la producción de pro-colágeno en cultivos de fibroblastos dérmicos humanos, lo que apoya la integridad arquitectónica del área periocular.

### EVALUACIÓN CLÍNICA (ENSAYOS IN VIVO)

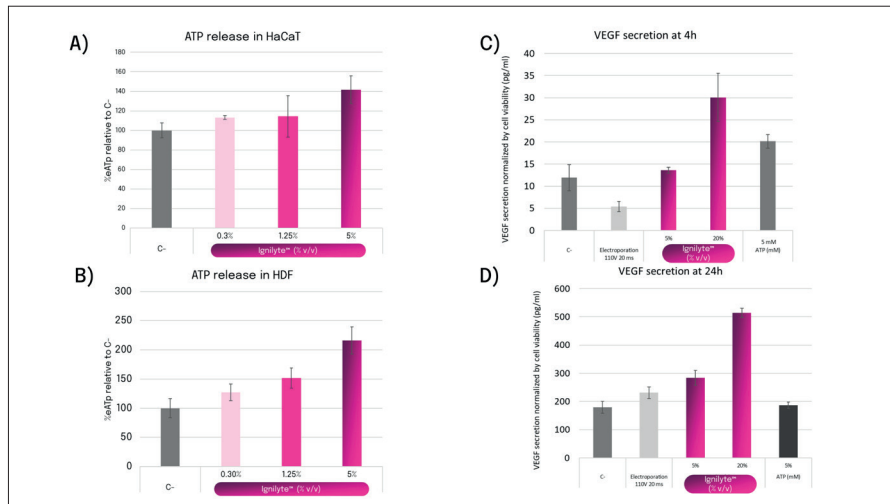
Para confirmar los hallazgos biológicos en sujetos humanos, este principio activo fue validado clínicamente mediante tres estudios aleatorizados, doble ciego, controlados con placebo en paneles inclusivos de género sin género, que presentaron signos de envejecimiento de la zona del contorno de ojos, flacidez de párpados, bolsas oculares y fatiga mecánica. Estos ensayos fueron diseñados para demostrar la capacidad de Ignilyte™ para inducir efectos biológicos comparables a los generados por técnicas profesionales de electroestimulación y electroporación, con el objetivo de igualar el rendimiento observado con dispositivos profesionales de mesoterapia sin aguja.

*In vivo 1* evaluó los efectos tras 21 y 42 días de aplicación dos veces al día de una formulación que contenía el principio activo en comparación con un dispositivo profesional de



**Figura 3:** Actividad similar a la electroporación en HaCaT tras 24 horas de incubación de Ignilyte™ (5%, 20% (v/v)) o ATP (5, 10 mM) (imagen de alto contenido). Verde: captación de BLOCK-iT™; azul: tinción nuclear de Hoechst. Este principio activo mejora la permeación celular mediante un proceso influenciado por la concentración y el tiempo de exposición\*. Sistema autoalimentado y auto-entregado que promueve la entrega intracelular de sus propias moléculas bioactivas.





**Figura 4:** Liberación de eATP en (A) HaCat y (B) células HDF tras 24 horas de tratamiento con Ignilyte™ (0,3–5%). Los resultados se expresaron en % frente a C-. secreción de VEGF en HaCaT a (C) 4h y (D) 24h después de la electroporación (110V, 20 ms), Ignilyte™ (5, 20%) o ATP (5, 10 mM). Los datos se normalizan por viabilidad y se expresan como pg/mL. Estos ensayos sugieren que Ignilyte™ muestra una actividad similar a la electroporación, mejorando la captación celular mientras preserva su viabilidad. Promueve la activación de P2XR, la liberación de VEGF/eATP y la síntesis de pro-colágeno I. El activo estimula mecanismos de autorreparación a través de electrinas™ vegetales, facilitando la transmisión de señales dentro de la matriz extracelular. Se inducen poros transitorios en la membrana celular, potenciando la internalización de polifenoles y pigmentos con actividad intracelular.

electroporación. *In vivo* 2 evaluó el rendimiento en 28 y 56 en comparación con placebo. *In vivo* 3 se centró en resultados de acción rápida, con evaluaciones realizadas a los 14 y 28 días. En estos estudios, se midieron los principales criterios para demostrar la eficacia, el efecto electroestimulante-mimético y los beneficios significativos de levantamiento ocular de este enfoque biológico.

### **In vivo 1: El efecto electroestimulación-mimético**

Los estudios clínicos demuestran que Ignilyte™ ofrece mejoras visibles y medibles comparables a las observadas con dispositivos profesionales de mesoterapia sin aguja, demostrando su doble acción: levantamiento visible y descongestión de tejidos más profundos. Se realizó un estudio clínico controlado y comparativo en dos grupos de voluntarios utilizando un diseño hemifacial para comparar directamente las modalidades de

tratamiento bajo condiciones de aplicación estandarizadas:

- **Grupo 1:** Hemiface tratado con un dispositivo de mesoterapia sin aguja + placebo, y hemiface tratado con el dispositivo + crema rica (una crema comercial formulada enriquecida en ácido hialurónico, vitamina C y colágeno para mejorar la transmisión eléctrica). Las aplicaciones se realizaron cuatro veces por semana, exclusivamente por la noche, requiriendo un día de descanso tras cada sesión. Cada aplicación duraba aproximadamente 10 minutos por ojo.
- **Grupo 2:** Hemiface tratada con Ignilyte™ al 3% y hemiface tratada con placebo. Las aplicaciones se realizaron dos veces al día, por la mañana y por la tarde, con una duración aproximada de 3–5 minutos por ojo.

Al reactivar las vías bioeléctricas cutáneas y promover la microcirculación (Figura 7), este ingrediente activo mejora la resistencia cutánea a largo plazo y la vitalidad periorcular. Esto contribuye a que los párpados sean menos caídos y una mirada más abierta, un aspecto más saludable y una mayor suavidad. Además, se observó una reducción significativa en la profundidad de las arrugas de las patas de gallo—hasta el 47% al día 42—mientras que el volumen de bolsas oculares se redujo al 25,9%, demostrando su acción descongestionante eficaz y su contribución a un contorno ocular más renovado (Figuras 5 y 7).

Se realizó una evaluación clínica comparativa controlada para evaluar la flacidez de los párpados y el ángulo de apertura de los ojos. Tras 42 días de aplicación, Ignilyte™ demostró mejoras estadísticamente significativas comparables a las obtenidas con el dispositivo y la crema rica (Figura 6-7). En concreto, la flacidez de los párpados se redujo a -0,23 mm frente al placebo y a -0,11 mm frente al lado tratado con el dispositivo, mientras que el ángulo de apertura aumentó hasta un +4,8% frente al placebo y hasta un +2,3% respecto al lado tratado con el dispositivo.

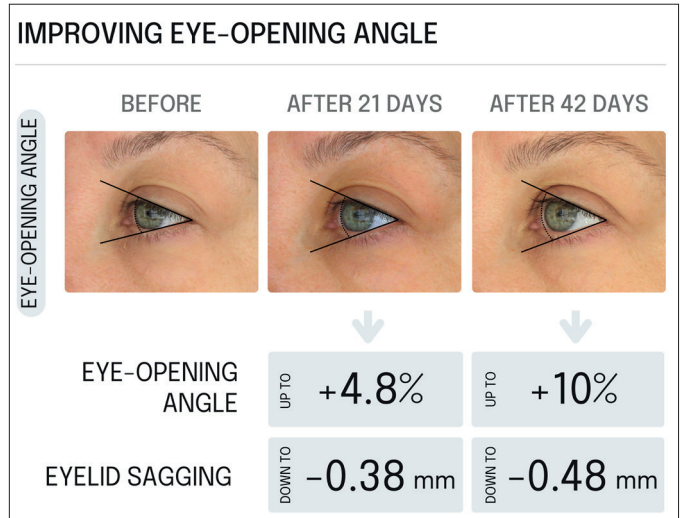
Resultados clínicamente comparables con el dispositivo y la rica crema demuestran que Ignilyte™ mejora eficazmente la caída de los párpados y el ángulo de apertura de los ojos, proporcionando reducciones estadísticamente significativas en la flacidez y aumentos en la apertura ocular tras 42 días de aplicación.

### **In vivo 2: Beneficios del envejecimiento y resiliencia mecánica**

Ignilyte™ mostró resultados visibles en un plazo de 28 a 56 días en términos de refuerzo estructural y efectos antifatiga. La firmeza de la piel aumentó



**Figura 5:** Perfilometría cutánea para evaluar resultados progresivos de Ignilyte™ en patas de gallo a la profundidad de wrinkle comparable a la de hardware profesional.



**Figura 6:** Se utilizó el análisis morfométrico para evaluar la reducción de la caída de los párpados y el ángulo de apertura de los ojos.

significativamente, hasta un 25,4% en el día 56, indicando una mejora sostenida en el soporte mecánico de la piel. Estos resultados contribuyen a un contorno ocular visiblemente más tonificado y resistente al envejecimiento, las características de una recarga bioeléctrica. Paralelamente, la fatiga mecánica cutánea se redujo al 25,9% y el efecto antigravedad mejoró, reduciendo la flacidez facial global a -0,223 mm en el día 56, confirmando su eficacia para mejorar la resiliencia estructural y minimizar los efectos de la atracción gravitatoria sobre los tejidos flácidos.

### In vivo 3: Resplandor, hidratación y rejuvenecimiento rápido

La evaluación clínica de este principio activo demuestra mejoras en los principales marcadores de la calidad de la piel, obteniendo resultados significativos a partir de los 14 días. El principio activo mejoró notablemente el resplandor de la piel, con aumentos de hasta el 87,5% a los 28 días, indicando un fuerte efecto revitalizante. Paralelamente, la hidratación de la piel aumentó hasta un 55,8% al día 28, reflejando un aumento medible en la retención de humedad de la barrera.

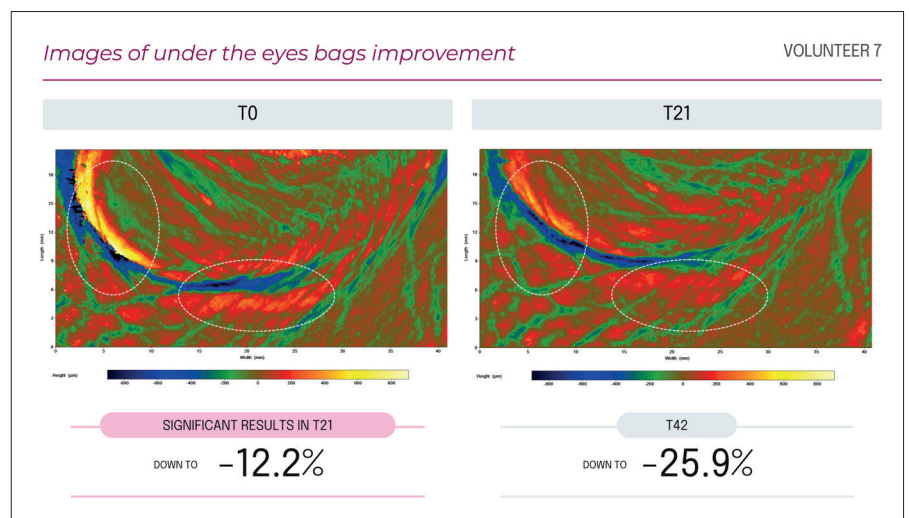
Además, la profundidad de las arrugas perioculares disminuyó hasta el 34,5% en el día 28, lo que respalda su papel en la mejora de la textura de la piel y la suavidad superficial. En conjunto, estos resultados confirman su eficacia para promover una apariencia más luminosa, hidratada y refinada tanto en la zona delicada de los ojos como en la piel facial.

### CONCLUSIÓN

Ignilyte™ es un ingrediente activo 100% natural derivado de células

madre *Hylocereus undatus*, desarrollado a través de la exclusiva plataforma Phyto-Glucidic Fractions (PGF) para reactivar el lenguaje bioeléctrico nativo de la piel y proporcionar un potente efecto de levantamiento en la zona del contorno de ojos y en general de la cara. Una solución cosmética basada en plantas y biotecnología, aprobada por COSMOS y NATRUE, compatible con China, certificada Halal y respetuosa con la microbiota cutánea.

Al someter las células madre a un proceso de cultivo optimizado



**Figura 7:** Ignilyte™ reduce eficazmente el volumen de bolsas oculares, ofreciendo resultados comparables a los de intervenciones de mesoterapia instrumental.

que imita el entorno de iluminación nocturna de la planta, se produce un perfil especializado, que conduce a un cóctel metabólicamente optimizado enriquecido en electrinas™ vegetales, incluyendo glicoproteínas bioactivas y electrolitos naturales.

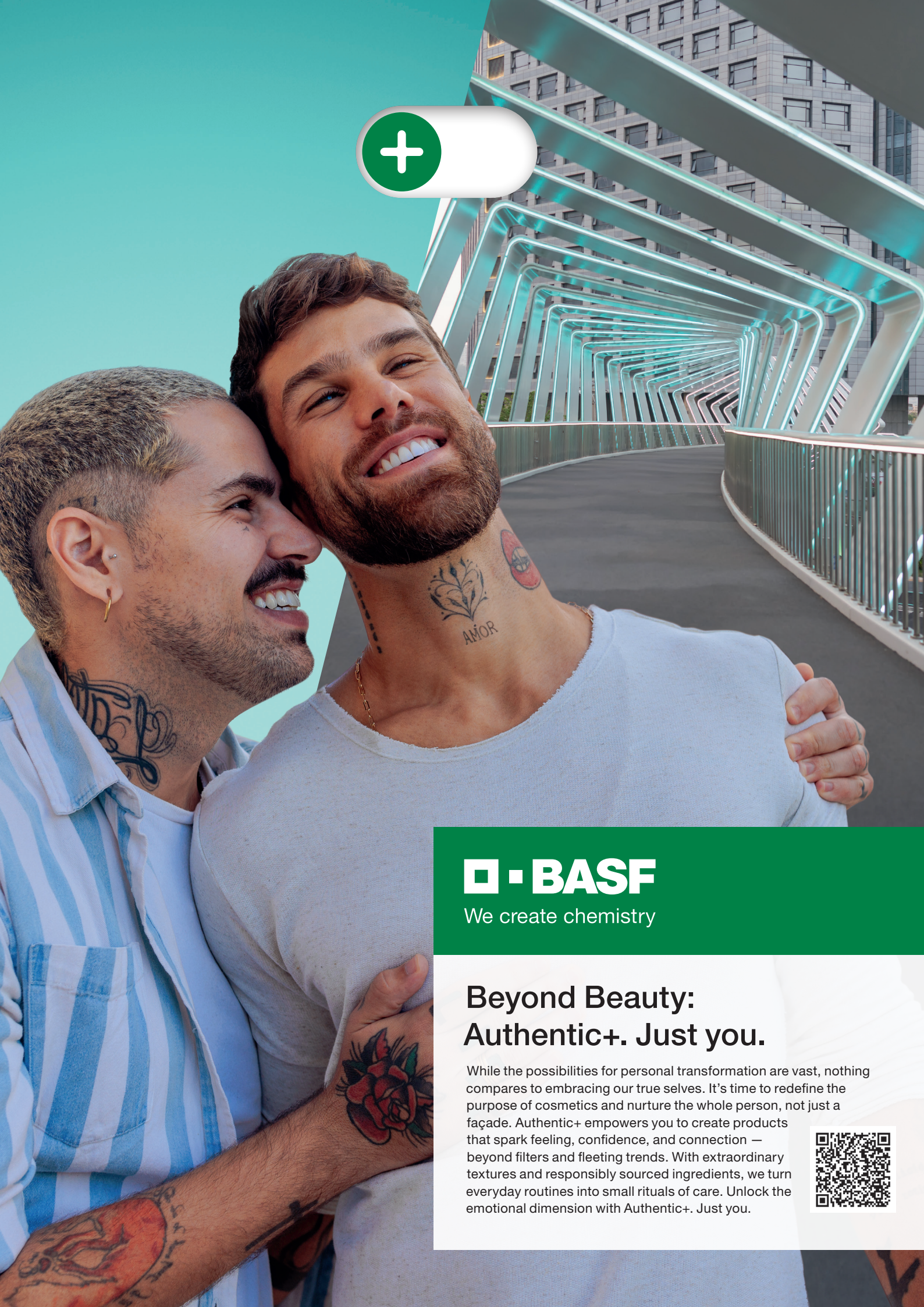
Funcionando como electroestimulador biológico a nivel celular, esta innovación activa vías clave de regeneración mediante la modulación alostérica positiva de los receptores P2X y la estimulación de la liberación extracelular de ATP (eATP). Induce un efecto fisiológico similar a la electroporación para facilitar la entrada localizada de polifenoles bioactivos, mientras aumenta significativamente la producción de VEGF y pro-colágeno I para mejorar la microcirculación, el drenaje y el refuerzo estructural.

Uniando beneficios estéticos con un soporte biológico a largo plazo, este principio activo ofrece a los formuladores una solución científicamente avanzada para el *lifting* “sin dispositivos”, el envejecimiento y el rejuvenecimiento del contorno ocular. Se posiciona a la vanguardia de una nueva clase de activos cosméticos que alinean la demanda del consumidor por un rendimiento visible y no invasivo, energía de la piel e innovación biotecnológica sostenible 🌱

## REFERENCIAS

1. Yu SM, Granick S. Actividad eléctrica de picos en células epiteliales. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 25 de marzo de 2025; 122(12):e2427123122. DOI: 10.1073/PNAS.2427123122. Epub 2025 17 de marzo. PMID: 40096608; PMCID: PMC11962502.
2. McCaig CD, Rajnicek AM, Song B, Zhao M. Controlando el comportamiento celular eléctricamente: perspectivas actuales y potencial futuro. *Physiol Rev*. 2005 jul; 85(3):943–978. doi: 10.1152/physrev.00020.2004. PMID: 15987799.
3. Abe Y, Nishizawa M. Aspectos eléctricos de la piel como vía para la ingeniería de dispositivos cutáneos. *APL Bioeng*. 18 de noviembre de 2021; 5(4):041509. doi: 10.1063/5.0064529. PMID: 34849444; PMCID: PMC8604566.
4. Reid B, Nuccitelli R, Zhao M. La medición no invasiva de corrientes bioeléctricas con una sonda vibratoria revela que la cicatrización epitelial corneal está regulada por campos eléctricos endógenos. *J Cell Physiol*. 2007 junio; 211(3):621–627. doi: 10.1002/jcp.20995. PMID: 17295239.
5. Levin M. Campos morfogenéticos en embriogénesis, regeneración y cáncer: control no local del patronado. *BioSystems*. septiembre de 2012; 109(3):243–261. doi: 10.1016/j.biosystems.2012.04.005. PMID: 22542679.
6. McLaughlin KA, Levin M. Señalización bioeléctrica en regeneración: mecanismos de control iónico del crecimiento y la forma. *Dev Biol*. 15 de enero de 2018; 433(2):177–189. doi: 10.1016/j.ydbio.2017.08.032. PMID: 29291972; PMCID: PMC5753428.
7. Poltawski L, Watson T. Bioelectricidad y terapia microcorriente para la cicatrización tisular – una revisión narrativa. *Phys Ther Rev*. 2009; 14(2):104–114. doi: 10.1179/174328809X405973.
8. Chung JH, Eun HC. Angiogénesis en envejecimiento cutáneo y fotoenvejecimiento. *J Dermatol*. septiembre de 2007; 34(9):593–600. doi: 10.1111/j.1346-8138.2007.00341.x. PMID: 17845132.
9. Golberg A, Khan S, Belov V, Quinn KP, Albadawi H, Broelsch GF, Watkins MT, et al. Rejuvenecimiento cutáneo con campos eléctricos pulsados no invasivos. *Sci Rep*. 4 de junio; 5:10187. DOI: 10.1038/srep10187. PMID: 26041021; PMCID: PMC4455010.
10. Tafolla-Arellano, J. C., González-León, A., Tiznado-Hernández, M. E., Zacarías García, L., & Báez-Sañudo, R. 2013. Composición, fisiología y biosíntesis de la cutícula en plantas. *Revista fitotecnica mexicana*, 36(1), 3-12.
11. Utaminingsih, U., Etfanti, S., Suharyanto, S., & Maryani, M. 2019. Estructura anatómica del sépalo y pétalo de la fruta del dragón roja (*Hylocereus polyrhizus* Britton & Rose) durante el desarrollo floral. *Jurnal Biodjati*, 4(2), 163-174.
12. Flores-Muñoz, C., Maripillán, J., Vázquez-Navarrete, J., Novoa-Molina, J., Ceriani, R., Sánchez, H. A., Abbott, A. C., Weinstein-Opppenheimer, C., Brown, D. I., Cárdenas, A. M., García, I. E., & Martínez, A. D. 2021. Restricción de la motilidad, migración y dinámica de actina en la superficie celular de fibroblastos de la piel humana, mediante señalización de los receptores de panexina 1 y p2x7. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(3), 1–18. https://doi.org/10.3390/ijms22031069
13. Choi SH, Kim HJ, Kim BR, Shin TJ, Hwang SH, Lee BH, Lee SM, Rhim H, sin SY. La gintonina, un ligando receptor del ácido lisofosfatídico derivado del ginseng, potencia las corrientes del canal receptor P2X1 dependientes de ATP. *Células Mol*. Febrero de 2013; 35(2):142–150. doi: 10.1007/s10059-013-2293-x. PMID: 23471711.
14. Bidula SM, Cromer BA, Walpole S, Angulo J, Stokes L. Mapeando un nuevo sitio positivo de unión a moduladores alostéricos en la región del vestíbulo central de P2X7 humano. *Sci Rep*. 22 de febrero 2019; 9(1):2944. doi: 10.1038/s41598-019-39771-5. PMID: 30796258; PMCID: PMC6387275.
15. Dhuna K, Felgate M, Bidula SM, Walpole S, Bibic L, Cromer BA, Angulo J, Sanderson J, Stebbing MJ, Stokes L. Los ginsenósidos actúan como moduladores positivos de los receptores P2X4. *Mol Pharmacol*. febrero de 2019; 95(2):210–221. doi: 10.1124/mol.118.113696. PMID: 30442730.
16. Stokes, L., Bidula, S., Bibič, L., & Allum, E. 2020. ¿Inhibir o mejorar? ¿Existe algún beneficio en la modulación alostérica positiva de los receptores P2X? En *Fronteras en Farmacología* (Vol. 11). Frontiers Media S.A. https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00627
17. Piyasirananda W, Beekman A, Ganesan A, Bidula S, Stokes L. Perspectivas sobre la relación estructura-actividad de los glucósidos como moduladores alostéricos positivos que actúan sobre los receptores P2X7. *Mol Pharmacol*. febrero de 2021; 99(2):163–174. doi: 10.1124/molpharm.120.000129. PMID: 33334897; PMCID: PMC7816042.





 **BASF**

We create chemistry

## Beyond Beauty: Authentic+. Just you.

While the possibilities for personal transformation are vast, nothing compares to embracing our true selves. It's time to redefine the purpose of cosmetics and nurture the whole person, not just a façade. Authentic+ empowers you to create products that spark feeling, confidence, and connection — beyond filters and fleeting trends. With extraordinary textures and responsibly sourced ingredients, we turn everyday routines into small rituals of care. Unlock the emotional dimension with Authentic+. Just you.

