

MICRONEEDLING ASOCIADO A BIOESTIMULADORES EN EL TRATAMIENTO DEL ENVEJECIMIENTO CUTÁNEO Y CICATRICES: REVISIÓN SISTEMÁTICA MICRONEEDLING IN COMBINATION WITH BIOSTIMULATORS IN THE TREATMENT OF SKIN AGEING AND SCARS: A SYSTEMATIC REVIEW

Autores: ¹Pablo Ernesto Pino Falconi, ²Amy Yesenia Quistial Balseca, ³Johana Estefanía Guevara Lascano, ⁴Emily Dayanara Preciado Díaz y ⁵Narley Rocío Palta Tenecela.

¹ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7446-0462>

²ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-5166-6286>

³ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5184-3353>

⁴ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2647-5250>

⁵ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3541-736X>

¹E-mail de contacto: pablounach2015@gmail.com

²E-mail de contacto: amyqb27@gmail.com

³E-mail de contacto: joha_guevara0791@outlook.com

⁴E-mail de contacto: emipreciado0818@gmail.com

⁵E-mail de contacto: paltanarley@gmail.com

Afiliación: ¹*Hospital Básico Pelileo, (Ecuador), ^{2*}³*Ministerio de Salud Pública, (Ecuador) ^{4*}⁵*Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), (España).

Artículo recibido: 25 de Agosto del 2026

Artículo revisado: 6 de Septiembre del 2026

Artículo aprobado: 15 de Septiembre del 2026

¹Médico general, egresado de la Universidad Nacional de Chimborazo, (Ecuador). Con 9 años de experiencia laboral. Posgradista en Medicina Interna, Hospital Solca- Guayaquil, (Ecuador).

²Médica, egresada de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, (Ecuador). Con 1 año de experiencia laboral.

³Médica, egresada de la Universidad Técnica de Ambato, (Ecuador). Con 10 años de experiencia laboral. Magíster en Gerencia de Instituciones de Salud, egresada de la Universidad de las Américas, (Ecuador).

⁴Médica, egresada de la Universidad Católica de Cuenca, (Ecuador). Con 1 año de experiencia laboral.

⁵Médica, egresada de la Universidad Católica de Cuenca, (Ecuador). Con 1 año de experiencia laboral.

Resumen

El objetivo fue evaluar la evidencia disponible sobre la eficacia y seguridad del microneedling asociado a bioestimuladores y productos regenerativos en el tratamiento del envejecimiento cutáneo y las cicatrices dérmicas atróficas, considerando resultados clínicos, instrumentales, histológicos, satisfacción del paciente y eventos adversos. Se realizó una revisión sistemática conforme a las directrices internacionales para revisiones sistemáticas, mediante búsquedas en PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane y SciELO/LILACS de estudios publicados entre 2020 y 2026, se aplicaron criterios de elegibilidad previamente establecidos y se evaluó la calidad metodológica y el riesgo de sesgo según el diseño de cada investigación. Debido a la heterogeneidad clínica y metodológica, los resultados se integraron mediante síntesis narrativa y cualitativa donde se incluyeron 12 estudios. En la mayoría, la

combinación del microneedling con agentes bioestimuladores mostró resultados favorables frente a las intervenciones aisladas, los concentrados plaquetarios autólogos presentaron resultados especialmente favorables en cicatrices atróficas post-acné, mientras que el ácido hialurónico, las soluciones polirrevitalizantes, los factores de crecimiento y los exosomas mostraron mejoras en parámetros relacionados con el envejecimiento cutáneo, como textura, hidratación, densidad dérmica, poros y luminosidad, los eventos adversos fueron principalmente locales, leves y transitorios, sin complicaciones graves reportadas. Se concluye que la terapia combinada constituye una alternativa bien tolerada; sin embargo, la heterogeneidad metodológica y las limitaciones de los estudios disponibles impiden establecer su superioridad universal y justifican investigaciones controladas con protocolos estandarizados y seguimientos prolongados.

Palabras clave: Micropunción, Rejuvenecimiento, Envejecimiento de la piel, Cicatriz, Colágeno.

Abstract

The aim was to evaluate the available evidence on the efficacy and safety of microneedling combined with biostimulators and regenerative products in the treatment of skin ageing and atrophic dermal scars, taking into account clinical, instrumental and histological outcomes, patient satisfaction and adverse events. A systematic review was conducted in accordance with international guidelines for systematic reviews, involving searches in PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane and SciELO/LILACS for studies published between 2020 and 2026. Pre-established eligibility criteria were applied, and methodological quality and risk of bias were assessed according to the design of each study. Due to clinical and methodological heterogeneity, the results were synthesised using a narrative and qualitative approach, incorporating 12 studies. In most cases, the combination of microneedling with biostimulating agents showed favourable results compared with the treatments used in isolation; autologous platelet concentrates produced particularly favourable results in post-acne atrophic scars, whilst hyaluronic acid, poly-revitalising solutions, growth factors and exosomes demonstrated improvements in parameters related to skin ageing, such as texture, hydration, dermal density, pore size and radiance; adverse events were mainly localised, mild and transient, with no serious complications reported. It is concluded that combination therapy constitutes a well-tolerated alternative; however, methodological heterogeneity and the limitations of the available studies prevent the establishment of its universal superiority and warrant controlled research using standardised protocols and prolonged follow-up.

Keywords: Microneedling, Rejuvenation, Skin aging, Cicatrization, Collagen.

Sumário

O objetivo foi avaliar a evidência disponível sobre a eficácia e a segurança do microneedling associado a bioestimuladores e produtos regenerativos no tratamento do envelhecimento cutâneo e das cicatrizes dérmicas atróficas, tendo em conta os resultados clínicos, instrumentais e histológicos, a satisfação do doente e os eventos adversos. Foi realizada uma revisão sistemática de acordo com as diretrizes internacionais para revisões sistemáticas, através de pesquisas nas bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane e SciELO/LILACS de estudos publicados entre 2020 e 2026; foram aplicados critérios de elegibilidade previamente estabelecidos e avaliou-se a qualidade metodológica e o risco de viés de acordo com o desenho de cada investigação. Devido à heterogeneidade clínica e metodológica, os resultados foram integrados por meio de uma síntese narrativa e qualitativa, na qual foram incluídos 12 estudos. Na maioria dos casos, a combinação do microneedling com agentes bioestimulantes revelou resultados favoráveis em comparação com as intervenções isoladas; os concentrados plaquetários autólogos apresentaram resultados especialmente favoráveis em cicatrizes atróficas pós-acne, enquanto que o ácido hialurônico, as soluções polirrevitalizantes, os fatores de crescimento e os exossomas revelaram melhorias em parâmetros relacionados com o envelhecimento cutâneo, tais como textura, hidratação, densidade dérmica, poros e luminosidade; os eventos adversos foram principalmente locais, ligeiros e transitórios, sem que tenham sido relatadas complicações graves. Conclui-se que a terapia combinada constitui uma alternativa bem tolerada; no entanto, a heterogeneidade metodológica e as limitações dos estudos disponíveis impedem estabelecer a sua superioridade universal e justificam a realização de investigações controladas com protocolos padronizados e acompanhamentos prolongados.

Palavras-chave: **Rejuvenescimento, Rejuvenescimento, Envelhecimento da pele, Cicatrizes, Colágeno.**

Introducción

El mantenimiento de la integridad estructural y funcional de la piel constituye un pilar fundamental tanto para la homeostasis fisiológica como para el bienestar psicosocial del individuo al ser el órgano más extenso del cuerpo humano, la piel actúa como la primera línea de defensa frente a amenazas microbiológicas, radiación electromagnética y agresiones mecánicas externas, regulando al mismo tiempo la temperatura corporal y la pérdida transepidérmica de agua (Albalat, W., et al. 2022). Sin embargo, la continua exposición a injurias ambientales, combinada con el declive programado de los procesos biológicos intrínsecos, somete a este tejido a un deterioro progresivo, en las últimas décadas, la medicina estética y la dermatología clínica han experimentado una transición migrando de intervenciones quirúrgicas invasivas hacia terapias orientadas a la estimulación biológica y la regeneración tisular intrínseca (Awan, K., et al. 2024). En este escenario, el microneedling y la aplicación de bioestimuladores cutáneos emergen como herramientas de vanguardia cuyas sinergias mecánicas y bioquímicas prometen revolucionar el tratamiento del rejuvenecimiento facial y la corrección de defectos dérmicos (Buzalaf, M., et al. 2022).

Desde el punto biológico, el envejecimiento cutáneo es un proceso fisiológico degenerativo complejo y multifactorial que se manifiesta a través de dos vías clínicamente diferenciadas, pero biológicamente superpuestas: primero el envejecimiento intrínseco el cual es un proceso genético determinado, involuntario e inevitable caracterizado por una ralentización de la renovación celular epidérmica, atrofia de la dermis, disminución de la masa de grasa

subcutánea y mayor fragilidad tisular, histológicamente, se observa una reducción en el espesor epidérmico y una aplanación de la unión dermoepidérmica, lo que compromete el soporte mecánico y la transferencia de nutrientes entre capas, observándose una piel delgada, xerótica, con arrugas finas y laxitud discreta, muy por el contrario, el envejecimiento extrínseco es desencadenado por factores externos modificables, de los cuales la radiación ultravioleta (UV) es el principal agente etiológico, la radiación solar induce un estrés oxidativo masivo caracterizado por la acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS) que dañan los lípidos de membrana, las proteínas estructurales y el ADN celular ya que clínicamente se caracteriza por una textura cutánea áspera, arrugas profundas, pérdida severa de elasticidad, opacidad y pigmentación irregular o lentigos seniles (Chylińska, N., et al. 2025).

A nivel molecular, el envejecimiento cutáneo se define por un colapso en la homeostasis de la matriz extracelular (MEC) dérmica, con el avance de la edad, se produce una disminución drástica en la síntesis de colágeno especialmente de los tipos I y III y fibras elásticas por parte de los fibroblastos dérmicos senescentes, a su vez, la acumulación de colágeno fragmentado no funcional altera la tensión mecánica que los fibroblastos requieren para mantener su actividad metabólica normal, este fenómeno es exacerbado por la sobreexpresión de metaloproteinasas de matriz (MMP-1 y MMP-3), enzimas responsables de la degradación enzimática del colágeno y la elastina (Gupta, M., et al. 2021). Paralelamente, los glucosaminoglicanos esenciales, en particular el ácido hialurónico (AH) dérmico y epidérmico, experimentan alteraciones cuantitativas y cualitativas drásticas ya que en la piel senil, la capacidad de extracción y la

solubilidad del AH disminuyen y se produce un predominio de AH de bajo peso molecular (LMW-HA) inducido por la radiación UV, el cual posee una menor capacidad de retención de agua en comparación con el AH de alto peso molecular (HMW-HA), esta pérdida de glucosaminoglicanos altera la viscoelasticidad dérmica, reduciendo la turgencia, volumen tisular y dando origen a la aparición clínica de arrugas profundas, flacidez severa, pérdida de firmeza e hiperpigmentaciones (Khalifian, S., et al. 2026).

La formación de cicatrices patológicas representa una desviación drástica de la cascada fisiológica normal de curación de heridas, la cicatrización normal consta de tres fases secuenciales y superpuestas de manera precisa: inflamación, proliferación celular y remodelación de la matriz, cuando ocurre una agresión tisular profunda, la destrucción focal de las estructuras dérmicas desencadena una respuesta inflamatoria prolongada que interrumpe la síntesis normal de colágeno, en pacientes con antecedentes de acné inflamatorio, la destrucción del tejido de soporte dérmico da origen a las cicatrices atróficas post-acné, las cuales afectan la superficie cutánea y deterioran la calidad de vida y la autoestima de hasta el 95% de las personas afectadas (Peng, T., et al. 2023).

Para los propósitos metodológicos y de rigor científico es importante establecer una definición operacional y criterios de delimitación de la población de estudio por lo que se incluirán de manera prioritaria las cicatrices atróficas dérmicas, subclasificadas en cicatrices atróficas post-acné, post-quirúrgicas, post-traumáticas y estrías de distensión, las cuales comparten un sustrato fisiopatológico común caracterizado por un déficit de colágeno y elastina dérmica, mientras que se excluyen las

cicatrices queloides, aunque las cicatrices hipertróficas y los queloides representan alteraciones fibroproliferativas derivadas de una respuesta anómala al estrés mecánico dérmico, su vía fisiopatológica es la sobreproducción focalizada de colágeno denso y desorganizado mediado por la activación persistente del eje TGF- β /Smad, esta vía hipertrófica representa una variable de confusión biológica que requiere estrategias terapéuticas opuestas a las empleadas en el rejuvenecimiento y cicatrices atróficas, donde el objetivo es la inducción activa de neocolagénesis (Kong, J., et al. 2026). Por tanto, enfocar la revisión en el espectro del rejuvenecimiento y el daño atrófico dérmico dota a este estudio de una sólida homogeneidad clínica.

El microneedling, también denominado como terapia de inducción percutánea de colágeno (TIPC), es un procedimiento no ablativo, mínimamente invasivo y seguro, desarrollado en la década de 1990 por pioneros de la cirugía reconstructiva como el Dr. Desmond Fernandes, el principio básico de esta tecnología consiste en la realización de microperforaciones físicas y controladas en la epidermis y dermis papilar mediante el uso de un dispositivo provisto de microagujas estériles, cuyas longitudes varían desde 0.25 mm hasta 2.5 mm, el mecanismo de acción del microneedling se sustenta en dos fenómenos biológicos, primero la inducción de la cascada de reparación tisular al penetrar la piel, las microagujas rompen mecánicamente las conexiones celulares e inducen microlesiones controladas que respetan la integridad de la epidermis, este estímulo mecánico desencadena de forma inmediata una cascada de coagulación e inflamación, caracterizada por la degranulación plaquetaria y la liberación local de factores de quimiotaxis (Shang, L., et al.

2024). Subsecuentemente, se inicia la fase proliferativa, donde los fibroblastos dérmicos son estimulados por fuerzas de mecanotransducción dérmica, los fibroblastos activados migran hacia los microcanales y comienzan a sintetizar colágeno tipo III, elastina y componentes de la matriz extracelular, durante la fase final de remodelación, el colágeno tipo III es sustituido por colágeno tipo I, más organizado y resistente, devolviendo a la piel su firmeza, densidad y viscoelasticidad natural mientras que la facilitación del acceso transdérmico de sustancias, el estrato córneo epidérmico constituye una barrera lipofílica infranqueable para moléculas hidrofílicas o macromoléculas cuyo peso molecular supera el límite estándar de los 500 Daltons (Sowmya, C., et al. 2021). Al desplazar el rodillo o pluma de microneedling sobre la piel, se abren temporalmente miles de microcanales acuosos transitorios en la capa córnea los cuales permiten que los principios activos aplicados de manera tópica penetren directamente hacia las capas viables de la epidermis y la dermis papilar, multiplicando la permeabilidad y biodisponibilidad de los compuestos bioactivos de un 80% a un 500% en comparación con la aplicación tópica convencional.

Para los fines, se define operativamente como “bioestimulador” a cualquier sustancia biocompatible, bioactiva y biodegradable que, al ser introducida en el microambiente cutáneo, interactúe con las células residentes para inducir una regeneración intrínseca y síntesis de colágeno nuevo de forma sostenida, diferenciándose de los materiales de relleno pasivos que solo ocupan espacio de manera mecánica, los principales bioestimuladores evaluados presentan mecanismos moleculares y niveles de evidencia clínica heterogéneos:

- **Concentrados plaquetarios autólogos (APCs):** Representan una de las herramientas regenerativas más estudiadas. El Plasma Rico en Plaquetas (PRP) requiere doble centrifugación con anticoagulantes y su activación exógena induce la fusión de los gránulos α plaquetarios con la membrana celular, liberando de forma inmediata una concentración masiva de factores de crecimiento (PDGF, TGF- β , VEGF, EGF e IGF). La fibrina rica en plaquetas (PRF) y la fibrina rica en plaquetas inyectable (i-PRF) se obtienen mediante una única centrifugación a baja velocidad (LSCC) sin anticoagulantes, lo que genera una matriz de fibrina natural tridimensional que atrapa de forma homogénea plaquetas, leucocitos y eritrocitos, esto permite una liberación lenta, gradual y sostenida de factores de crecimiento a lo largo del tiempo, induciendo, al menos in vitro, una mayor producción de colágeno y migración de fibroblastos que el PRP clásico.
- **Ácido Hialurónico (AH):** Más allá de su papel clásico como hidratante pasivo, el AH actúa como un bioestimulador activo de la MEC. El AH de bajo peso molecular (LMW-HA, 10–250 kDa) y los oligómeros de AH (<10 kDa) inducen señales proinflamatorias controladas y proangiogénicas al unirse a receptores transmembrana específicos como el CD44 y el RHAMM en los fibroblastos, activando cascadas de señalización intracelular que estimulan de forma directa la neocolagénesis intrínseca.
- **Otros compuestos regenerativos:** Los polinucleótidos (PDRN), factores de crecimiento sintetizados, exosomas recombinantes (sEVs) y boosters químicos avanzados como el PRX PLUS, formulado con tricloroacetato de amonio (ATCA) y ácido homocisteico (HCA) a un pH optimizado de 2 actúan regulando de manera fina la expresión

de genes de colágeno y elastina sin inducir descamación o daño ablativo.

La asociación del microneedling con bioestimuladores no representa superposición de tratamientos, sino una sinergia biológica bidireccional profundamente fundamentada es decir, por un lado, el microneedling prepara el terreno físico, las microagujas perforan el estrato córneo, eliminando la barrera física a la absorción molecular al aplicar inmediatamente el bioestimulador sobre estos microcanales estériles y transitorios, se salta la barrera lipofílica de forma inmediata, permitiendo que macromoléculas activas y células plasmáticas viables penetren a profundidad directamente sobre los fibroblastos y el lecho vascular dérmico (Vijayakumar, K., et al. 2026). Esta combinación resulta sumamente eficiente cuando se emplean sistemas que facilitan la administración simultánea y en un solo paso, disminuyendo la necesidad de asistencia profesional externa.

Por otro lado, la respuesta histológica se ve potenciada de manera bioquímica: el estímulo de microlesión física inducido por el microneedling activa mecánicamente la transducción de señales en los fibroblastos por deformación de su citoesqueleto, al añadir de manera simultánea los factores de crecimiento concentrados de un bioestimulador como los contenidos en el PRP/i-PRF o el estímulo del AH, se produce una doble señal de activación celular. El bioestimulador acelera la eliminación de colágeno viejo y fragmentado mediante la regulación fina de las metaloproteinasas (MMP-1 y MMP-3), promueve una re-epitelización rápida de la epidermis y estimula una angiogénesis y depósito de colágeno nuevo mayor y más organizado que el microneedling solo.

Además, el factor tiempo es crucial en esta combinación, las investigaciones demuestran que los microcanales epidérmicos generados por el microneedling se cierran y pierden permeabilidad activa dentro de las primeras 2 a 3 horas post-procedimiento debido a la retracción natural del tejido, a diferencia de los canales de láser fraccional que pueden persistir abiertos hasta 24 horas, esto exige que la aplicación del producto biológico sea estrictamente inmediata al estímulo mecánico para garantizar una verdadera sinergia terapéutica, sin embargo, a pesar del auge comercial y el creciente número de publicaciones clínicas que respaldan el uso combinado del microneedling y los bioestimuladores dérmicos en el tratamiento del envejecimiento y las cicatrices atróficas, existe un vacío de conocimiento crítico derivado de la enorme heterogeneidad científica y metodológica de la evidencia disponible.

En primer lugar, los protocolos clínicos evaluados en estudios primarios exhiben una variabilidad extrema, no existe consenso respecto a los dispositivos de microneedling ideales, las profundidades de penetración necesarias, ni sobre el número y frecuencia óptimos de las sesiones terapéuticas, en segundo lugar, en el ámbito de los concentrados plaquetarios autólogos (APCs), existe una preocupante falta de estandarización en las técnicas de preparación, las fuerzas de centrifugación (RCF) aplicadas, los tiempos de procesamiento, el uso de activadores exógenos, la inclusión o exclusión de leucocitos y eritrocitos, muchos estudios clínicos omiten variables fundamentales como la concentración basal de plaquetas del donante o la dosis final administrada, lo que imposibilita la reproducibilidad de sus resultados y expone la investigación a complete response letters por inconsistencias en la dosificación y

reproducibilidad biológica, en tercer lugar, la mayoría de los ensayos clínicos publicados se caracterizan por presentar muestras poblacionales reducidas, diseños monocéntricos de un solo brazo sin grupos control activos, periodos de seguimiento excesivamente cortos y el empleo de métodos de evaluación altamente subjetivos.

Finalmente, las revisiones sistemáticas previas se han limitado casi en su totalidad a evaluar el uso de bioestimuladores o microneedling de forma aislada, o se han centrado únicamente en una sola de las patologías, no se dispone actualmente de una revisión sistemática exhaustiva que integre de manera sinérgica el tratamiento combinado de microneedling y bioestimuladores aplicados simultáneamente sobre las dos principales demandas de remodelación dérmica que son el envejecimiento cutáneo y las cicatrices atróficas dérmicas. Por tanto, esta revisión sistemática se justifica para recopilar, analizar y sintetizar la evidencia de mayor calidad metodológica, por lo que se ha planteado como objetivo principal evaluar la evidencia sobre la eficacia y seguridad del microneedling asociado a bioestimuladores en el tratamiento del envejecimiento cutáneo y las cicatrices dérmicas atróficas, considerando de manera integrada los resultados clínicos, las evaluaciones biométricas e instrumentales, los cambios histológicos e histométricos, el grado de satisfacción informado por el paciente y la incidencia de eventos adversos locales o sistémicos.

Materiales y Métodos

La presente revisión sistemática se diseñó, ejecutó de acuerdo a las directrices PRISMA 2020, garantizando la máxima transparencia, y rigor metodológico del proceso de investigación, antes del inicio de la búsqueda

bibliográfica, se establecieron las preguntas de investigación, estrategias de búsqueda, los criterios de elegibilidad y los métodos de extracción y evaluación crítica de la evidencia, la pregunta de investigación que se planteó fue ¿Es el microneedling asociado a bioestimuladores o productos regenerativos más eficaz y seguro que el microneedling en monoterapia, los bioestimuladores aislados o los tratamientos convencionales en la mejoría de los parámetros clínicos, histológicos e instrumentales del envejecimiento cutáneo y las cicatrices atróficas en adultos? Dentro de los criterios de exclusión se registró, estudios cuya población presente cicatrices queloides o hipertróficas severas derivadas de respuestas fibroproliferativas anómalas mediadas por la vía TGF- β /Smad, investigaciones en modelos animales in vivo, cultivos celulares in vitro, o evaluaciones puramente ex vivo, estudios que evalúen microneedling o bioestimuladores en monoterapia aislada sin un diseño comparativo o sin una combinación terapéutica explícita, revisiones, metaanálisis, cartas al editor, editoriales, reportes de casos aislados o resúmenes de congresos sin texto completo accesible, muestras clínicas compuestas por pacientes con patologías dermatológicas inflamatorias activas en el área a tratar, antecedentes de tabaquismo severo no controlado, o uso de medicación inmunosupresora.

Se ejecutó una búsqueda en las siguientes bases de datos científicas internacionales: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, Cochrane y SciELO/LILACS adicionalmente, se realizó una búsqueda manual inversa de los artículos incluidos para identificar estudios relevantes no capturados por las ecuaciones algorítmicas. El periodo de búsqueda abarcó desde el 2020 al 2026, no se aplicaron restricciones por país de origen. Se

incluyeron artículos publicados en idioma inglés y español, para la construcción de las ecuaciones de búsqueda, se combinaron términos controlados MeSH con términos de texto libre en título y resumen, utilizando operadores booleanos AND, OR. La estructura lógica articuló tres bloques conceptuales principales: tecnología de microneedling, bioestimuladores y condiciones cutáneas.

Todos los registros identificados se importaron al software gestor de referencias bibliográficas, procediendo a la eliminación automatizada y verificación manual de registros duplicados. El proceso de selección se ejecutó en dos fases independientes por los revisores en la fase 1 o de cribado inicial se revisó los títulos y resúmenes de todos los registros para descartar estudios irrelevantes según los criterios de elegibilidad mientras que en la fase 2 se dio lectura a texto completo de los artículos elegibles, los motivos de exclusión de cada artículo descartado en esta fase se documentaron de forma sistemática, cualquier discrepancia o desacuerdo entre los revisores se resolvió mediante consenso. La extracción de datos se realizó de manera independiente por un revisor utilizando un formulario de recolección de datos en Microsoft Excel®, el cual fue verificado y auditado al 100% para mitigar errores de transcripción. La calidad metodológica y el riesgo de sesgo fue evaluada mediante herramientas estandarizadas según el diseño de cada estudio:

Ensayos controlados aleatorizados (ECA): Se utilizó la herramienta Cochrane RoB, donde los estudios se clasificaron como de "bajo riesgo de sesgo", "algunas dudas" o "alto riesgo de sesgo".

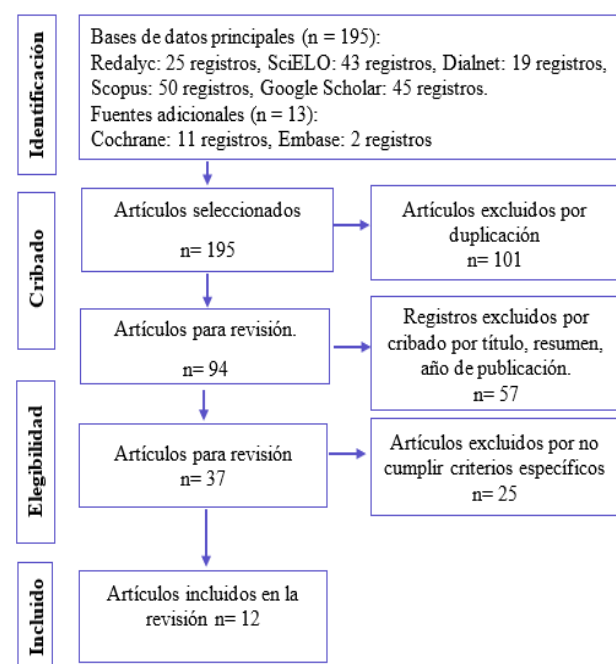
Estudios no aleatorizados y observacionales: Se empleó la herramienta ROBINS-I y las listas

de comprobación estandarizadas CONSORT y STROBE, la calidad se expresó en porcentaje cuantitativo de cumplimiento metodológico.

Debido a la elevada heterogeneidad clínica y metodológica observada entre los estudios incluidos caracterizada por la diversidad de bioestimuladores, la amplia variabilidad en los parámetros mecánicos del microneedling, la falta de estandarización en los protocolos de centrifugación y la disparidad de herramientas de evaluación no fue técnicamente factible ni metodológicamente apropiado realizar un metaanálisis cuantitativo.

En su lugar, se llevó a cabo una síntesis narrativa y cualitativa, organizando los hallazgos en tablas sintéticas comparativas y estructurando la discusión por dominios clínicos principales, a continuación, se presenta la representación del flujo metodológico de selección de estudios correspondiente al estándar PRISMA 2020 (Figura 1).

Figura 1: Diagrama Prisma



Fuente: Elaboración propia

Resultados

Tras la aplicación de la estrategia de búsqueda, se incluyeron 12 estudios que cumplieron con los criterios de elegibilidad establecidos, los estudios presentaron heterogeneidad en cuanto al diseño metodológico, tamaño muestral, población evaluada, tipo de bioestimulador o producto regenerativo utilizado, características

técnicas del microneedling, número de sesiones, tiempo de seguimiento y métodos empleados para valorar la respuesta terapéutica, por ello, los hallazgos fueron integrados mediante una síntesis comparativa, considerando la eficacia clínica e instrumental, la seguridad de las intervenciones y el riesgo de sesgo de cada estudio lo cuales se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos

Autor/año/País	Intervención/ Muestra (N=)	Protocolo de microneedling	Bioestimulador	Riesgo de sesgo	Resultados
Muentes, M. (2025). Ecuador	Diseño: Cuasiexperimental. Población: N=25 mujeres con envejecimiento cutáneo facial.	Profundidad: Microcanales epidérmicos-dérmicos superficiales. Sesiones: >4 sesiones. Endpoint: Evaluación clínica a la semana 4 post-tratamiento.	Producto: Argireline (Acetil hexapéptido-8). Vía: Aplicación tópica para penetración transdérmica. Concentración: Gel cosmético estandarizado anti-edad.	Alto riesgo	Resultados: Percepción de efectividad: 88%. Comparación: 92% refirió mejores resultados con la combinación vs. Aislados. Cambios clínicos: Textura y luminosidad +64% (n=16), elasticidad +60% (n=15), arrugas finas -56% (n=14). Satisfacción general: 84% (4-5/5). Eventos Adversos: Sin efectos adversos relevantes, buena tolerancia. Conclusión: La micropunción favorece la penetración de Argireline ofreciendo un efecto sinérgico superior.
Franceschelli, A., et al. (2026). Italia	Diseño: Estudio piloto prospectivo, observacional de un solo brazo. Población: N=15 mujeres; Rubin I-II; Fitzpatrick II-IV 86.7%.	Dispositivo: PRX Pen motorizado. Profundidad: 0.25 mm. Sesiones: 3 cada 21 días; evaluación a 15 días pos-3ª sesión. Endpoint: Imágenes VISIA®, Visioscope y FLO-11.	Producto: PRX PLUS (Tricloroacetato de amonio + Ácido homocisteico, pH 2). Vía: tópica multicapa masajeada 1 mL pre-microneedling. Dosis: 2-3 pasadas por zona.	Alto riesgo	Resultados: VISIA: Irregularidades de textura -26.2% (p=0.001), score textura -25.8% (p=0.001), manchas UV -9.5% (p=0.027), manchas pigmentadas -14.1% (p=0.001), enrojecimiento -32.6% (p=0.008). Visioscope: Manchas -41.7% (p=0.001), poros -17.1% (p=0.001), sebo -40.0% (p=0.005), arrugas -12.4% (p=0.006). FLO-11: Piel no suave -33.3% (p=0.014), aspecto estresado -31.9% (p=0.015), satisfacción facial +21.1% (p=0.038). Global: 86.6% percibió mejoría. Eventos adversos: Dolor leve (EVA 3.1\pm 2.5), malestar (2.4\pm 2.5), ardor (3.5\pm 2.4). Sin eventos graves. Conclusión: Mejora multidimensional temprana de la calidad de la piel con excelente tolerabilidad.
Park, G., et al. (2023). Corea del Sur	Diseño: Ensayo prospectivo aleatorizado, comparativo de hemicara de 12 semanas. Población: N=28 sujetos con envejecimiento facial.	Dispositivo: Microagujas en ambas hemicaras. Profundidad: Estándar facial. Sesiones: 3 cada 3 semanas con seguimiento a 6 semanas pos-3ª sesión. Endpoint: GAIS, PRIMOS Premium, Cutometer, Corneometer, Mark-Vu e histopatología.	Producto: Solución de exosomas derivados de células madre del tejido adiposo humano (HACS/ASCE). Vía: Tópica con MN en lado de estudio vs. Solución salina + MN en lado control.	Moderado riesgo	Resultados: GAIS: Mayor en lado HACS vs. control (p=0.005). Mediciones objetivas: Mayores mejoras cuantitativas en arrugas, elasticidad, hidratación y pigmentación en el lado HACS + MN. Histopatología: Depósito de colágeno y regeneración dérmica concordante. Eventos adversos: Sin eventos adversos graves. Conclusión: HACS con microneedling es eficaz y seguro para tratar el envejecimiento facial.
Nandini, A. et al. (2021). India	Diseño: Estudio comparativo prospectivo en hemicara (split-face). Población: N=30 pacientes con cicatrices atróficas post-acné.	Dispositivo: Dermaroller / microagujas. Profundidad: Estándar dérmico. Sesiones: 4 mensuales. Endpoint: Escala de Goodman y Baron y auto-satisfacción del paciente.	Producto: Plasma rico en plaquetas autólogo. Vía: tópica con MN en lado derecho (Grupo A) vs. MN solo en lado izquierdo (Grupo B).	Moderado Riesgo	Resultados: Evaluación Goodman & Baron: Respuesta excelente en 13 pacientes (43%) en MN + PRP vs. 6 pacientes (20%) en MN solo. Satisfacción paciente (>75% mejora): 11 pacientes (36%) en MN + PRP vs. 1 paciente (3%) en MN solo. Reducción de severidad en todos, pero la combinación fue superior. Eventos adversos: Corto tiempo de recuperación, procedimiento bien tolerado. Conclusión: La combinación de MN con PRP es superior al microneedling en monoterapia.

Krishnegowda, R., et al. (2023). India	Diseño: Estudio de intervención prospectivo comparativo en hemicarar. Población: N=40 pacientes con cicatrices atróficas de acné.	Dispositivo: Inyección puntual + microagujas en ambas hemicarar. Profundidad: Estándar dérmico. Sesiones: 4 mensuales; seguimiento a las 24 semanas Endpoint: Escala Goodman y Baron, puntuación subjetiva y satisfacción.	Producto: Fibrina rica en plaquetas inyectable autóloga (i-PRF). Vía: Inyección focal en cicatriz + MN vs. Solución salina + MN.	Bajo Riesgo	Resultados: Escala Goodman & Baron: Media basal = 3.45 en ambos lados. A las 24 semanas: reducción a 1.47\pm 0.56 en lado i-PRF + MN vs. 3.33\pm 0.53 en lado salina + MN (p<0.05). Satisfacción paciente: 5.95 (lado i-PRF) vs. 5.35. Respuesta por morfología: Cicatrices onduladas (rolling) boxcar icepick. Eventos Adversos: Sin complicaciones graves. Conclusión: El i-PRF autólogo y el microneedling actúan de forma altamente sinérgica.
Damodaran, J., et al. (2025). India	Diseño: Estudio comparativo prospectivo en dos caras (split-face). Población: N=64 pacientes (fototipos Fitzpatrick III–VI) con cicatrices atróficas de acné.	Dispositivo: Microagujas motorizadas. Profundidad: Estándar dérmico. Sesiones: 3 cada 4 semanas; evaluación a 1 mes pos-3ª sesión. Endpoint: Escala cuantitativa de Goodman-Baron.	Producto: Plasma rico en plaquetas autólogo. Vía: Tópica con MN en lado derecho vs. MN solo en lado izquierdo.	Moderado Riesgo	Resultados: Escala cuantitativa Goodman & Baron: Mejoría pre/post en ambos lados, pero la reducción media de cicatrices fue mayor en el lado con PRP + MN vs. MN solo (p<0.05). Satisfacción: superior para el lado combinado. Eventos adversos: Tolerabilidad favorable. Conclusión: La adición de PRP al microneedling es más eficaz que el microneedling solo.
Merati, M., et al. (2020). EE.UU	Diseño: Ensayo controlado aleatorizado (ECA). Población: N=20 mujeres con envejecimiento fotoenvejecimiento.	Dispositivo: Rejuvaper motorizado. Profundidad: 0.5 mm. Sesiones: 1 pasada full-face. 4 sesiones cada 4 semanas. Endpoint: Imágenes VISIA®, evaluación del dermatólogo y autoevaluación.	Producto: Complejo regenerativo de factores de crecimiento recombinantes humanos. Vía: tópica (2 mL) pos-MN y cada 30 min + suero domiciliario diurno/nocturno vs. Gel de ácido hialurónico.	Moderado Riesgo	Resultados: VISIA: Mejora mayor en la textura de la piel para PolyGF vs. control (p<0.05 en visitas 2, 3 y 4). Hidratación: superior en PolyGF (p=0.0313 en V2; p=0.0078 en V3 y V4). Dermatólogo: Firmeza (p=0.0156) y suavidad (p=0.0156) mejoradas en PolyGF. Eventos adversos: Sin efectos adversos reportados. Conclusión: La adición de PolyGF al microneedling mejoró la textura e hidratación en mayor grado que el MN solo.
Pincelli, T., et al. (2024). EE. UU	Diseño: Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado, simple ciego, split-face. Población: N=18 mujeres con envejecimiento facial.	Dispositivo: Skin Pen Profundidad: Inyección previa + MN en 4 cuadrantes. Sesiones: 6 pasadas en 4 direcciones. 3 sesiones; seguimiento a 16 y 24 semanas. Endpoint: Allergan Roughness Scale, WSRS, fotos y satisfacción.	Producto: PRP autólogo (10^6 plaquetas, doble centrifugación 1500 rpm, 10 min + 3500 rpm 10 min, ACD-A). Vía: Inyección intradérmica/subdérmica 2.0 mL total: malar 20 puntos, periorbital/nasolabial 10 puntos, cánula 25G 1.0 mL + compresa PPP 15 min vs. Inyección de salina + compresa salina.	Bajo Riesgo	Resultados: Examen clínico: Sin evidencia de mejoría y sugerencia de ligero empeoramiento en flacidez p 0.004 y arrugas p 0.040 a sem 4, 16 y 24 tanto para PRP como salina (p 0.18 entre grupos). Asperidad de piel sin cambios (p 0.19). Eventos Adversos: Dolor en inyecciones (100%), dolor en MN (50-61%), eritema (72.2%), edema (55.6%), hematomas (11-27.8%). Conclusión: Inyecciones de PRP no fueron efectivas para el envejecimiento facial en mujeres 45 años frente a salina a 24 semanas.
García, P., et al. (2025). España	Diseño: Estudio multicéntrico, prospectivo, comparativo y analítico. Protocolo Mesosynergy®. Población: N=140 mujeres. Ecografías en n=54 pacientes.	Dispositivo: Neopen-Med®. Profundidad: 0.25 mm en rostro y cuello. Sesiones: 3 pasadas. Eritema leve. 3 sesiones cada 3–4 semanas. Endpoint: Ecografía de alta resolución, fotos, PSS y GAIS.	Producto: Tercio superior: Polirrevitalizante NCPR® (2.5 mL; AH, polinucleótidos, vitaminas, aminoácidos) por MN. Tercios medio/inferior y cuello: NCPR® por MN + Infiltración intradérmica profunda (aguja 30G, 4 mm de AH de muy alto peso molecular TKN HA3® (2700-3200 kDa, 9 mg/mL, 0.8 mL por hemicarar).	Moderado Riesgo	Resultados: Ecografía (n=54): - Área Malar (MN + NCPR® + AH TKN HA3®): Aumento del grosor dérmico del +8% (p<0.001). Disminución de la SLEB del -23.3% (p<0.0001). Área frontal: Sin cambio en grosor dérmico. Disminución de la SLEB del -14.3% (p<0.001). Diferencia malar vs. frontal (p < 0.001). GAIS: Satisfacción alcanzó el 90% en pacientes y 92.9% en investigadores. Eventos adversos: Equimosis en 10% de tratamientos (<24h), eritema transitorio en 2% (<1h). Conclusión: El protocolo Mesosynergy® estimula selectivamente fibroblastos papilares y reticulares, siendo superior a la estimulación superficial aislada.
Quinlan, D., et al. (2021). Reino Unido	Diseño: Estudio prospectivo, monocéntrico, serie de casos no controlada. Población: N=11 mujeres, media 43 años; Fitzpatrick I–III.	Dispositivo: Aplicador domiciliario EMPRESS MF. Profundidad: 0.2 mm. Sesiones: 2 veces por semana durante 12 semanas. Endpoint: Análisis VISIA®, cuestionario FACE-Q® y diario de cumplimiento (>95%).	Producto: Preparación de factores de crecimiento recombinantes humanos. Vía: aplicación tópica 2 veces/día + Solución concentrada de GF (10x) durante el microneedling casero.	Alto Riesgo	Resultados: VISIA mostró mejorías en textura (+17,6%), arrugas (+17,3%), áreas rojas (+12,4%) y manchas marrones (+6,0%); los poros mejoraron 11,5% sin significancia estadística. FACE-Q mostró mayor satisfacción con la piel (41,0→64,4; +57%) y mejor apariencia facial (41,8→54,6). Seguridad: Solo eritema leve asociado al microneedling, sin eventos graves ni irritación. Conclusión: El microneedling domiciliario (0,2 mm) con factores de crecimiento recombinantes humanos mostró eficacia y buen perfil de seguridad.

Ismail, S., et al. (2022)	Diseño: Estudio prospectivo, aleatorizado, comparativo de hemicara. Población: N=30 pacientes con cicatrices atróficas de acné divididos en 2 grupos.	Dispositivo: Dermapen (MY M). Profundidad: 1.5 mm. Sesiones: cada 3 semanas; seguimiento a 3 meses. Endpoint: Fotografías, escala Goodman & Baron y escala ECCA.	Producto: Plasma rico en plaquetas autólogo 160g 10 min + 400g 10 min, activado con CaC 2 3%. Vía: Grupo A: Hemicara izquierda (Dermapen + PRP tópico) vs. Hemicara derecha (Dermapen solo). Grupo B: Hemicara izquierda (Dermapen + PRP tópico) vs. Hemicara derecha (Inyección intradérmica de PRP sola).	Moderado Riesgo	Resultados: Grupo A (MN+PRP vs. MN solo): Respuesta marcada en fotos: 80% en MN+PRP vs. 73.3% en MN solo (p=0.701). Reducción de 2 grados en GB: 20% en MN+PRP vs. 0% en MN solo. ECCA: reducción de cicatrices en ambos (p=0.001). Correlación negativa entre duración de cicatrices y mejora en MN solo (r=-0.545, p=0.036). Grupo B (MN+PRP vs. Inyección PRP): Respuesta marcada en fotos: 66.7% en MN+PRP vs. 13.3% en inyección PRP (p=0.006). ECCA total: \$73.67 pm 29.91 en MN+PRP vs. \$108.67 pm 27.42 en inyección PRP (p=0.001). Respuesta buena en ECCA: 26.7% en MN+PRP vs. 0% en PRP inyectado (p=0.000). Satisfacción: 93.3% en MN+PRP vs. 26.7% en PRP inyectado (p=0.002). Eventos Adversos: Dolor tolerable, edema y eritema transitorio. Conclusión: Dermapen + PRP es más efectivo que la inyección de PRP sola y superior al Dermapen solo.
Wan, J., et al. (2025). Corea del Sur	Diseño: Serie de casos clínica prospectiva. Población: N=3 pacientes con poros dilatados en nariz y mejillas.	Dispositivo: Sistema de microagujas motorizado estéril. Profundidad: 0.5 mm. Sesiones: 1 pasada full-face + pases adicionales focales en poros. 3 sesiones cada 4 semanas. Endpoint: Escala GAIS y satisfacción a las 12 y 22 semanas.	Producto: Solución de exosomas derivados de células madre faríngeas humanas. Vía: Tópica inmediata post-MN. Dosis: Polvo liofilizado + Solución activadora 3 mL: PDRN 1%, AH 1%, glutatión 1%.	Alto Riesgo	Resultados: GAIS. Puntuaciones de 4 a 5 a las 12 y 22 semanas en todos los casos. Satisfacción paciente: Puntuaciones de 2 a 3. Evaluación fotográfica: Reducción visible en el tamaño de los poros y alisado de la textura cutánea, con efectos sostenidos hasta la semana 22. Eventos adversos: Eritema leve, edema y leve sangrado puntual resueltos en 24–72 horas. Conclusión: Microneedling (0.5 mm con exosomas Exodew es seguro, factible y duradero para reducir el tamaño de los poros y mejorar la textura.

Fuente: *Elaboración propia*

Discusión

El análisis integrador de los estudios incluidos nos demuestra que la combinación de microneedling con bioestimuladores o productos regenerativos representa una estrategia terapéutica altamente superior a la monoterapia aislada en la mayoría de los escenarios clínicos. No obstante, los hallazgos revelan contrastes críticos en cuanto a la magnitud del efecto, la significación clínica e instrumental y la confiabilidad de la evidencia según la familia de bioestimulador empleada, la indicación cutánea abordada y, fundamentalmente, la profunda heterogeneidad en los parámetros técnicos de aplicación.

En el análisis de la eficacia, la adición de un bioestimulador o producto activo a la micropunción percutánea potencia la respuesta biológica de reparación tisular, el principio de inducción percutánea de colágeno genera microcanales epidérmicos y dérmicos transitorios que superan la barrera lipofílica del

estrato córneo, esta perforación física no solo desencadena una respuesta inflamatoria fisiológica con la consiguiente liberación endógena de factores de crecimiento y migración de fibroblastos, sino que actúa como un sistema eficiente de drug delivery transdérmico, al introducir macromoléculas bioactivas a través de estos poros acuosos antes de su cierre fisiológico el cual ocurre dentro de las primeras horas tras el procedimiento, se logra una estimulación sinérgica que multiplica los resultados clínicos, histológicos y de autopercepción del paciente.

El uso de concentrados plaquetarios autólogos combinados con microneedling ha sido una de las combinaciones más evaluadas, exhibiendo resultados de alta eficacia clínica pero también los mayores contrastes, en el tratamiento de cicatrices atróficas post-acné, los hallazgos de Nandini, A. et al. (2021) demostraron una superioridad contundente de la combinación de microneedling con PRP frente al microneedling aislado en un estudio de hemicara: el 43% de los

pacientes en el lado combinado alcanzó una respuesta clínica excelente frente a solo el 20% en el lado de monoterapia, alcanzando una satisfacción del paciente superior al 75% en el 36% del grupo combinado frente al 3% en el lado control. De manera concordante, Damodaran, J., et al. (2025) reportaron en una cohorte de 64 pacientes que la reducción cuantitativa en la escala de Goodman-Baron fue mayor en la hemicara tratada con PRP + microneedling en comparación con el microneedling solo ($p < 0.05$).

De la misma manera, Ismail, S., et al. (2022) evaluaron formalmente esta combinación mediante la escala ECCA, observando que la combinación de Dermapen con PRP tópico logró reducciones superiores a las del Dermapen aislado (puntuación ECCA final de 70.33 pm 25.03 frente a 73.00 pm 29.08, pero destacando de forma categórica que la combinación microneedling + PRP tópico fue dramáticamente superior a la inyección intradérmica de PRP sola 73.67 pm 29.91 frente a 108.67 pm 27.42, ($p = 0.001$), logrando un 93.3% de satisfacción frente a solo un 26.7% en el brazo de inyección ($p = 0.002$). En cuanto a las generaciones de concentrados plaquetarios, tal como mencionan Krishnegowda, R., et al. (2023), el uso de fibrina rica en plaquetas inyectable (i-PRF) combinada con microneedling logró una reducción en la escala Goodman y Baron a las 24 semanas (de 3.45) inicial a (1.47 pm 0.56) en el lado de estudio frente a (3.33 pm 0.53) en el lado control con solución salina, ($p < 0.05$), con una satisfacción media del paciente de (5.95) frente a (5.35).

El i-PRF, al ser obtenido sin anticoagulantes mediante centrifugación a baja velocidad, genera una matriz tridimensional de fibrina que permite una liberación lenta y prolongada de factores de crecimiento. Sin embargo, en el

ámbito específico del envejecimiento cutáneo facial, Pincelli, T., et al. (2024) reportaron resultados marcadamente opuestos en un ensayo aleatorizado en la clínica mayo: las inyecciones de PRP combinadas con microneedling en mujeres mayores de 45 años no mostraron evidencia de mejoría clínica en flacidez, arrugas o aspereza cutánea a las 4, 16 y 24 semanas en comparación con las inyecciones de solución salina ($p = 0.18$ entre grupos, tal como argumentan los propios autores, este hallazgo divergente se explica por la avanzada edad media de las participantes 59 años, la pérdida de calidad fisiológica y recuento de gránulos alpha en las plaquetas seniles, la baja sensibilidad de las escalas fotográficas empleadas y el uso de cánulas en lugar de inyecciones puntuales múltiples. La combinación de microneedling con AH e ingredientes polirrevitalizantes ha demostrado una alta capacidad para reestructurar la MEC y estimular de manera diferencial las capas dérmicas.

Tal como mencionan García, P., et al. (2025) en el estudio multicéntrico Mesosynergy® (N=140), la aplicación de microneedling (0.25 mm) con un complejo polirrevitalizante (NCPR) combinado con la inyección intradérmica profunda de AH no reticulado de muy alto peso molecular (TKN HA3, 2700–3200 kDa) en los tercios medio inferior del rostro y cuello produjo un incremento del grosor dérmico del +8% ($p < 0.001$) y una reducción de la banda subepidérmica de baja ecogenicidad (SLEB) del -23.3% ($p < 0.0001$) medidos por ecografía de alta resolución. En contraste, en la región frontal, donde solo se aplicó microneedling con polirrevitalizante superficial, el grosor dérmico no experimentó cambios aunque sí se redujo la SLEB en un -14.3% ($p < 0.001$), este hallazgo confirma que el microneedling superficial estimula los

fibroblastos papilares de la dermis superficial, mientras que la adición del AH de muy alto peso molecular activa por mecanotransducción a los fibroblastos reticulares profundos, logrando un rejuvenecimiento tridimensional completo respaldado por un 90% de satisfacción en los pacientes.

Las formulaciones de péptidos y los boosters químicos asociados a micropunción ofrecen una alternativa no invasiva para modular la contracción muscular y la renovación epidérmica, tal como señala Muentes, M. (2025), la combinación de micropunción con el péptido sintético Argireline en mujeres de 50 a 60 años produjo una percepción de efectividad del 88% y un 84% de satisfacción general, donde el 92% de las participantes afirmó que la combinación ofreció resultados notablemente mejores que las terapias aisladas, destacando incrementos en textura y luminosidad (+64%), elasticidad (+60%) y reducción de arrugas finas (+56%).

El microneedling actuó facilitando la penetración transdérmica de este péptido de alto peso molecular, potenciando su capacidad de inhibir la liberación presináptica de neurotransmisores y relajar las microcontracciones faciales. Por su parte, Franceschelli, A., et al. (2026) evaluaron el uso combinado del dispositivo motorizado PRX Pen (0.25 mm) con el booster tópico PRX PLUS. Los análisis instrumentales objetivos con VISIA y Visioscope mostraron reducciones en irregularidades de textura -26.2%, ($p=0.001$), manchas pigmentadas -14.1%, ($p=0.001$), enrojecimiento -32.6%, ($p=0.008$), visibilidad de poros -17.1%, ($p=0.001$) y nivel de sebo -40.0%, ($p=0.005$), con un 86.6% de mejoría global autopercibida en el cuestionario FLO-11. Al emplear una profundidad mínima de (0.25 mm), el microneedling actuó abriendo

canales epidérmicos transitorios que multiplicaron la biodisponibilidad del PRX PLUS sin generar daño ablativo o descamación visible.

La incorporación de terapias avanzadas libres de células, como los factores de crecimiento recombinantes humanos y los exosomas derivados de células madre mesenquimales, constituye la frontera de la medicina regenerativa cutánea, tal como menciona Park, G., et al. (2023) en un ensayo aleatorizado split-face de 12 semanas, la aplicación de una solución de exosomas derivados de células madre del tejido adiposo humano (HACS/ASCE) combinada con microneedling fue superior al microneedling con solución salina control en la escala GAIS ($p=0.005$), demostrando mejoras objetivas cuantificadas por PRIMOS, Cutometer y Corneometer en arrugas, elasticidad, hidratación y pigmentación, respaldadas por un mayor depósito de colágeno en la histopatología. En sintonía con estos hallazgos, Wan, J., et al. (2025) evaluaron la aplicación de exosomas derivados de células madre faríngeas humanas tras microneedling (0.5 mm) para el tratamiento de poros dilatados faciales, reportando puntuaciones GAIS de 4 a 5 ("muy mejorado" a "excelente") otorgadas por dermatólogos ciegos y una satisfacción mantenida de manera duradera hasta las 22 semanas pos-tratamiento.

Los exosomas, al contener microARNs, citocinas y factores de crecimiento encapsulados en vesículas extracelulares, actúan modulando directamente la inflamación y estimulando la proliferación fibroblástica de manera prolongada, en el ámbito de los factores de crecimiento recombinantes, Merati, M., et al. (2020) demostraron en un ensayo aleatorizado que la adición del complejo PolyGF (SkinGenuity) al microneedling (0.5 mm)

produjo una mejora en la textura cutánea y en los niveles de hidratación por VISIA mayor que en el grupo control con gel de ácido hialurónico ($p<0.05$). Por otro lado, Quinlan, D., et al. (2021) evaluaron un protocolo domiciliario que asoció la aplicación diaria de sueros de factores de crecimiento recombinantes (10 GF nanoencapsulados) con microneedling superficial (0.2 mm), 2 veces por semana durante 12 semanas, registrando incrementos en textura +17.6%, ($p<0.001$), Cohen's ($d=0.27$), arrugas +17.3%, ($p<0.001$), Cohen's ($d=0.59$) e hidratación, junto a un aumento del +57.0% en la escala de satisfacción FACE-Q ($p=0.0001$).

La respuesta biológica a la terapia combinada varía según la condición patológica abordada:

- **Envejecimiento cutáneo y fotoenvejecimiento:** Los principales endpoints de respuesta son la textura, la hidratación, la viscoelasticidad y la profundidad de arrugas finas, estudios con profundidades superficiales (0.2 mm a 0.5 mm), como los de Franceschelli, A., et al. (2026), Quinlan, D., et al. (2021), Muentes, M. (2025) y Merati, M., et al. (2020), demuestran que no se requiere inducir un sangrado profundo para lograr rejuvenecimiento, ya que el objetivo primordial del microneedling en esta indicación es la canalización del bioestimulador hacia la dermis papilar. Sin embargo, como demostraron García, P., et al. (2025), cuando se busca un efecto de tensión y aumento del grosor dérmico estructural +8%, se requiere combinar el estímulo superficial con la inyección profunda de ácido hialurónico de alto peso molecular.
- **Cicatrices atróficas dérmicas:** En cicatrices post-acné, el objetivo histológico es romper las bandas fibróticas subdérmicas y reemplazar el tejido cicatrizal por colágeno

organizado. Por ello, estudios como los de Ismail, S., et al. (2022), Damodaran, J., et al. (2025), Krishnegowda, R., et al. (2023) y Nandini, A.S., et al. (2021) emplearon profundidades dérmicas mayores 1.5 mm a 2.5 mm hasta alcanzar un punteo hemorrágico uniforme, todos estos autores coinciden en que las cicatrices onduladas son las que muestran la mejor respuesta clínica y morfológica a la combinación con PRP/i-PRF, seguidas por las cicatrices en caja, mientras que las cicatrices en picahielo son las más resistentes debido a su profundidad tracto-fibrótica, uno de los aportes más críticos de esta revisión es la identificación de las fuentes de heterogeneidad que explican la variabilidad de resultados entre ensayos.

Tal como se analiza en la literatura, no existe estandarización en las fuerzas de centrifugación (RCF), tiempos o uso de activadores, mientras Pincelli, T., et al. (2024) utilizaron citrato dextrosa (ACD-A) con doble centrifugación 1500 rpm y 3500 rpm fijando 10^6 plaquetas, Ismail, S., et al. (2022) emplearon doble centrifugación a 160g y 400g activando el PRP con cloruro de calcio al 3%, la activación exógena acelera la liberación inmediata de factores de crecimiento, lo que modifica la cinética de respuesta dérmica. Los protocolos oscilaron desde microneedling domiciliario de (0.2 mm) Quinlan, D., et al. (2021) y profesional superficial de 0.25 mm Franceschelli, A., et al. (2026); García, P., et al. (2025), hasta profundidades de 1.5 mm a 2.5 mm en cicatrices Ismail, S., et al. (2022); Nandini, A., et al. (2021). Asimismo, los dispositivos variaron entre rodillos manuales, plumas motorizadas automatizadas y aplicadores con infusión integrada (EMPRESS MF).

La mayoría de los protocolos aplicaron 3 a 4 sesiones, pero los intervalos variaron de 21 días Franceschelli, A., et al. (2026) a 3–4 semanas García, P., et al. (2025); Ismail, S., et al. (2022) o aplicaciones domiciliarias bisemanales Quinlan, D., et al. (2021). Los periodos de evaluación variaron desde tan solo 15 días pos-última sesión Franceschelli, A., et al. (2026) o 4 semanas, García, P., et al. (2025); Damodaran, J., et al. (2025), hasta 12 semanas, Park, G., et al. (2023); Merati, M., et al. (2020), 22 semanas Wan, J., et al. (2025) y 24 semanas, Pincelli, T., et al. (2024); Krishnegowda, R., et al. (2023).

Un seguimiento corto <4 semanas solo captura la fase inflamatoria y de re-epitelización inicial, siendo insuficiente para evaluar la remodelación de colágeno a largo plazo. Al contrastar nuestros hallazgos con revisiones sistemáticas previas, se observan valiosas coincidencias y clarificaciones, en la revisión sistemática sobre PRP en rejuvenecimiento facial realizada por Rodríguez, M., et al (2025), las autoras concluyeron que el PRP es una herramienta biológica eficaz que incrementa la densidad dérmica e induce neocolagénesis histológica. Sin embargo, enfatizaron que existe una "heterogeneidad extrema en las técnicas de preparación, volúmenes administrados 1 mL a 9 mL y vías de aplicación, nuestras observaciones concuerdan al confirmar que la vía combinada de microneedling + aplicación tópica/infusión de bioestimulador ofrece una distribución más uniforme de los factores de crecimiento y reduce la incidencia de hematomas e inflamación local en comparación con las inyecciones intradérmicas aisladas con aguja o cánula.

Todas las combinaciones evaluadas demostraron un perfil de seguridad favorable y una excelente tolerabilidad local, los efectos secundarios reportados fueron leves,

transitorios y esperables tras la micropunción: eritema fisiológico (resuelto en <24–72 horas), edema leve, sensación de ardor o malestar transitorio durante el procedimiento (EVA dolor leve-moderado 2–3.5/10) y pequeñas equimosis punctatas ocasionales 10% en el estudio de García, P., et al. (2025). Ninguno de los 12 estudios reportó eventos adversos graves, infecciones, granulomas, necrosis tisular ni hiperpigmentación postinflamatoria (HPPI) permanente, incluso en pacientes con fototipos oscuros (Fitzpatrick IV–VI) evaluados por Damodaran, J., et al. (2025), Ismail, S., et al. (2022) y Wan, J., et al. (2025).

Entre las limitaciones de estudio encontradas se puede mencionar la extrema heterogeneidad en bioestimuladores, dispositivos, profundidades y protocolos impidió la combinación cuantitativa de los datos mediante un metaanálisis, se incluyeron artículos publicados en idioma inglés y español, pudiendo existir sesgo de publicación respecto a literatura en otros idiomas.

Conclusiones

En respuesta directa al objetivo general de esta revisión sistemática, la evidencia científica evaluada indica que la combinación de microneedling con agentes bioestimuladores y productos regenerativos muestra resultados clínicos, instrumentales e histológicos prometedores en el tratamiento del envejecimiento cutáneo y las cicatrices atróficas dérmicas, superiores en la mayoría de los escenarios a la aplicación de estas técnicas en monoterapia, en cuanto a las indicaciones específicas, la asociación de microneedling con concentrados plaquetarios autólogos (PRP, PRF, i-PRF) parece especialmente eficaz en la reducción de cicatrices atróficas post-acné con mayor respuesta en morfologías onduladas y en caja, facilitando la remodelación del tejido

fibroso. Por su parte, en el envejecimiento cutáneo y fotoenvejecimiento, la combinación con ácido hialurónico de alto peso molecular, soluciones polirrevitalizantes, factores de crecimiento recombinantes y exosomas muestra mejoras relevantes en la textura, la hidratación, la densidad dérmica, la visibilidad de poros y la luminosidad global.

Respecto al perfil de seguridad, la combinación terapéutica demuestra ser una estrategia mínimamente invasiva altamente segura y bien tolerada, los eventos adversos observados se limitan a reacciones locales leves y de carácter transitorio, las cuales se resuelven espontáneamente en pocas horas o días sin generar secuelas permanentes, infecciones o hiperpigmentación postinflamatoria, incluso en fototipos cutáneos oscuros. Sin embargo, el grado de certeza científica de estos hallazgos es moderado a bajo y debe interpretarse con cautela, la evidencia actual no permite emitir una conclusión absoluta sobre la superioridad universal de la técnica, debido a limitaciones metodológicas críticas entre los estudios disponibles, ya sea por tamaños muestrales predominantemente pequeños, presencia de sesgos por falta de aleatorización y de enmascaramiento, escasez de grupos comparadores activos y periodos de seguimiento excesivamente cortos que impiden valorar la durabilidad de la neocolagénesis a largo plazo. Asimismo, se identifica un desafío conceptual y metodológico clave en la definición operacional del término «bioestimuladores», bajo esta denominación genérica suelen agruparse productos con dinámicas biológicas radicalmente heterogéneas, tales como los concentrados plaquetarios autólogos, los glucosaminoglicanos como el ácido hialurónico, los polinucleótidos y las vesículas extracelulares o exosomas, agrupar estas

sustancias sin distinguir sus mecanismos moleculares específicos puede introducir una variabilidad clínica sustancial que dificulte la homogeneidad de los criterios de inclusión y la interpretación de los resultados.

Finalmente, para elevar el nivel de certeza y estandarizar la práctica clínica, es imprescindible la realización de futuros ensayos clínicos controlados aleatorizados con muestras amplias, diseños multicéntricos y comparaciones directas, estos estudios deberán emplear protocolos unificados, utilizar herramientas biométricas e instrumentales objetivas combinadas con escalas validadas, y garantizar seguimientos prolongados que permitan evaluar la sostenibilidad de la remodelación dérmica a largo plazo.

Referencias Bibliográficas

- Albalat, W., Ghonemy, S., Saleh, A., & Elradi, M. (2022). Microneedling combined with botulinum toxin-A versus microneedling combined with platelet-rich plasma in treatment of atrophic acne scars: a comparative split face study. *Archives of Dermatological Research*, 315(4), 839–846. <https://doi.org/10.1007/s00403-022-02446-9>
- Awan, K., Yu, H., Wang, L., Basit, A., Keshta, B., Wang, Y., Malik, M., & Uddin, M. (2024). Microneedles for anti-aging skincare: Preparation, properties and applications. *Materials Today Communications*, 41, 110740. <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2024.110740>
- Buzalaf, M., & Levy, F. (2022). Autologous platelet concentrates for facial rejuvenation. *Journal of Applied Oral Science*, 30, e20220020. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2022-0020>
- Chylińska, N., & Maciejczyk, M. (2025). Hyaluronic acid and skin: Its role in aging and Wound-Healing processes. *Gels*, 11(4), 281. <https://doi.org/10.3390/gels11040281>

- Damodaran, J., Mohanan, S., Mathiyalgen, P., & Carounanidhy, U. (2025). A Split Face Study to Compare the Efficacy of Platelet-Rich Plasma Combined with Microneedling Versus Microneedling Alone for Treatment of Acne Scars. *Indian Dermatology Online Journal*, 17(1), 67–72. https://doi.org/10.4103/idoj.idoj_1173_24
- Franceschelli, A., Procaccini, A., Subissati, D., Pallini, M., & Garo, M. (2026). Combined microneedling and PRX PLUS for multidimensional skin quality improvement: A pilot prospective pragmatic study. *Journal of Dermatologic Science and Cosmetic Technology*, 3(2), 100171. <https://doi.org/10.1016/j.jdsct.2026.100171>
- García, P., Antigua, S., Urdiales, C., Rius, M., Puig, R., Racero, E., Aparicio, C., Canales, J., Suárez, A., Zamorano, M., Muñoz, E., Parra, T., Rodríguez, J., Farré, I., De Ávila, D., López, C., & De Los Llanos, M. (2025). Tratamiento combinado de biorrevitalización con microneedling e inyección de ácido hialurónico de muy alto peso molecular. Estudio multicéntrico, prospectivo y analítico en 140 pacientes. *Medicina Estética Revista Científica De La Sociedad Española De Medicina Estética (SEME)*, 85. <https://doi.org/10.48158/medicinaestetica.085.02>
- Gupta, M., Barman, K., & Sarkar, R. (2021). A comparative study of microneedling alone versus along with platelet-rich plasma in acne scars. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 14(1), 64. https://doi.org/10.4103/jcas.jcas_190_20
- Ismail, S., Khella, N., & Abou-Taleb, D. (2022). Which is more effective in atrophic acne scars treatment microneedling alone or platelet rich plasma alone or combined both therapeutic modalities? *Dermatologic Therapy*, 35(12), e15925. <https://doi.org/10.1111/dth.15925>
- Khalifian, S., & Shisler, J. (2026). Fotobiomodulación y vías biológicas en la regeneración y rejuvenecimiento de la piel: activación lumínica y biológica para la mejora de la piel. *Facial Plastic Surgery Clinics*, 34 (3), 471-485. [https://www.facialplastic.theclinics.com/article/S1064-7406\(26\)00037-4/abstract](https://www.facialplastic.theclinics.com/article/S1064-7406(26)00037-4/abstract)
- Kong, J., Shi, M., Zhou, F., Shi, L., Cui, L., Wu, C., & Tai, Z. (2026). Microneedle: classification, preparation and applications. *International Journal of Pharmaceutics*, 696, 126826. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2026.126826>
- Krishnegowda, R., Pradhan, S., & Belgaumkar, V. (2023). A Split-Face study to evaluate efficacy of autologous injectable Platelet-Rich fibrin with microneedling against microneedling with normal saline (Placebo control) in atrophic acne scars. *Dermatologic Surgery*, 49(10), 938–942. <https://doi.org/10.1097/dss.0000000000000893>
- Merati, M., Woods, C., Reznik, N., & Parker, L. (2020). An Assessment of Microneedling with Topical Growth Factors for Facial Skin Rejuvenation: A Randomized Controlled Trial. <http://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7716740/>
- Muentes, M. (2025). Eficacia de la combinación de técnicas de micropunción y péptidos cosméticos en la prevención del envejecimiento cutáneo. *Revista Científica Hígia De La Salud*, 13(2). <https://doi.org/10.37117/higia.v13i2.1186>
- Park, G., Kwon, H., Seok, J., Yang, S., Lee, J., Park, B., Shin, E., & Park, K. (2023). Efficacy of combined treatment with human adipose tissue stem cell-derived exosome-containing solution and microneedling for facial skin aging: A 12-week prospective, randomized, split-face study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(12), 3418–3426. <https://doi.org/10.1111/jocd.15872>
- Peng, T., Chen, Y., Hu, W., Huang, Y., Zhang, M., Lu, C., Pan, X., & Wu, C. (2023). Microneedles for Enhanced Topical Treatment of skin Disorders: Applications, Challenges, and Prospects. *Engineering*, 30, 170–189. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2023.05.009>

- Pincelli, T., Zawawi, S., Shapiro, S., Heckman, M., Hochwald, A., Arthurs, J., Tolaymat, L., & Bruce, A. (2024). Evaluation of platelet-rich plasma and microneedling for facial skin rejuvenation. *Plastic & Reconstructive Surgery Global Open*, 12(5), e5829. <https://doi.org/10.1097/gox.00000000000005829>
- Quinlan, D., Ghanem, A., & Hassan, H. (2021). Topical growth factors and home-based microneedling for facial skin rejuvenation. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 21(8), 3469–3478. <https://doi.org/10.1111/jocd.14650>
- Rodríguez, M., & Cortés, A. (2025). Efficacy of platelet-rich plasma in facial rejuvenation: A systematic review. *Enfermería Clínica (English Edition)*, 35(5), 502161. <https://doi.org/10.1016/j.enfcle.2025.502161>
- Shang, L., Li, M., Xu, A., & Zhuo, F. (2024). Recent applications and molecular mechanisms of hyaluronic acid in skin aging and wound healing. *Medicine in Novel Technology and Devices*, 23, 100320. <https://doi.org/10.1016/j.medntd.2024.100320>
- Sowmya, C., Nandini, A., Sankey, S., & Kumar, B. (2021). Split-face comparative study of efficacy of platelet-rich plasma combined with microneedling versus microneedling alone in treatment of post-acne scars. *Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery*, 14(1), 26. https://doi.org/10.4103/jcas.jcas_160_18
- Vijayakumar, K., Jayaprakash, N., & Edwin, E. (2026). Microneedle-based cosmetic delivery systems: Advances, applications, and future perspectives in skin care and aesthetic dermatology. *Journal of Dermatologic Science and Cosmetic Technology*, 3(2), 100166. <https://doi.org/10.1016/j.jdsct.2026.100166>
- Wan, J., Yoon, S. E., & Yi, K. (2025). The efficacy of combined exosome (Exodew) and microneedling treatment for facial pore reduction and skin texture improvement. *Plastic & Reconstructive Surgery Global Open*, 13(6), e6849. <https://doi.org/10.1097/gox.00000000000006849>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Pablo Ernesto Pino Falconi, Amy Yesenia Quistial Balseca, Johana Estefanía Guevara Lascano, Emily Dayanara Preciado Díaz y Narley Rocío Palta Tenecela.

Declaraciones éticas y editoriales del artículo

Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)

Pablo Ernesto Pino Falconi: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Amy Yesenia Quistial Balseca, Johana Estefanía Guevara Lascano, Emily Dayanara Preciado Díaz: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos, provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Narley Rocío Palta Tenecela: provisión de recursos académicos y materiales para el desarrollo del estudio, apoyo en la administración del proyecto investigativo y revisión editorial del manuscrito antes de su publicación.

Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

Declaración de financiamiento

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

Declaración del editor

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

Declaración de los revisores

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

Declaración ética de la investigación

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

Disponibilidad de datos

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

