TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa

29 junio 2026

CERTIFICADO

La Escuela de Lenguas del Instituto Superior Tecnológico San Antonio certifica que el abstract del estudiante, CASTILLO GUTIERREZ MARIA ALEJANDRA, de la carrera, Dermatocosmiatria, con C.I.: 1760947364 ha sido corregido y aprobado.

Peter Rudholm B.

1750745620

DIRECTOR

Escuela de Lenguas

Instituto Superior Tecnológico San Antonio

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa
DIRECCIÓN ESCUELA DE LENGUAS

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa

29 junio 2026

CERTIFICADO

La Escuela de Lenguas del Instituto Superior Tecnológico San Antonio certifica que el abstract del estudiante, LEGARDA CANALES KAREN PAOLA, de la carrera, Dermatocosmiatria, con C.I.: 1718357674 ha sido corregido y aprobado.

Peter Rudholm B.

1750745620

DIRECTOR

Escuela de Lenguas

Instituto Superior Tecnológico San Antonio

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa DIRECCIÓN ESCUELA DE LENGUAS

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

TESA

La Dirección de Titulación, certifica que el trabajo final presentado por **CASTILLO GUTIERREZ MARIA ALEJANDRA**, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un **11%** de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos.

Quito, 27 de mayo del 2026

COORDINACIÓN TITULACIÓN

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

TESA

La Dirección de Titulación, certifica que el trabajo final presentado por **LEGARDA CANALES KAREN PAOLA**, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un **11%** de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos.

Quito, 27 de mayo del 2026

COORDINACIÓN TITULACIÓN

INSTITUTO SUPERIOR

TECNOLÓGICO

SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de Salud

“Desarrollo de protocolo de rejuvenecimiento facial con enzimas antioxidantes aplicados con Dermapen y Radiofrecuencia en personas de 25 a 45 años en Quito, periodo 2025”

María Alejandra Castillo Gutiérrez

Karen Paola Legarda Canales

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito para la obtención del título de

Tecnólogo Superior en Dermatocosmiatría

Quito, xx de mayo de 2026

INSTITUTO SUPERIOR

TECNOLÓGICO

SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

“Desarrollo de protocolo de rejuvenecimiento facial con enzimas antioxidantes aplicados con Dermapen y Radiofrecuencia en personas de 25 a 45 años en Quito, periodo 2025”

María Alejandra Castillo Gutiérrez …./….

Karen Paola Legarda Canales …./….

Tecnólogo Superior en Dermatocosmiatría

Quito, xx de mayo de 2026

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales del Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual TESA, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a TESA para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad con lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: María Alejandra Castillo Gutiérrez, Karen Paola Legarda Canales

Código estudiante: 5262 - 5295

Cédula de identidad: 1760947364 - 1718357674

Lugar y fecha: Quito, 1 mayo de 2026

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, pese a estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en ttp://bit.ly/COPETheses.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around these publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto de titulación a Dios, por brindarnos la fortaleza, sabiduría y constancia necesarias para culminar esta etapa tan importante de nuestras vidas.

A nuestras familias, por acompañarnos durante este proceso, brindarnos su apoyo, comprensión y motivación en cada etapa de nuestra formación académica. Su confianza y esfuerzo fueron fundamentales para alcanzar esta meta.

Nos dedicamos este logro a nosotras mismas, por el esfuerzo, la dedicación y la perseverancia que nos permitieron alcanzar este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a Dios por acompañarnos en este proceso y darnos la fortaleza, salud y perseverancia necesarias para alcanzar esta meta académica.

A nuestras familias, por su apoyo constante, comprensión y motivación durante cada etapa de nuestra formación, siendo un apoyo fundamental tanto en lo personal como en lo profesional.

A nuestros docentes, en especial a nuestra tutora, por su guía, paciencia y valiosos conocimientos compartidos, los cuales fueron esenciales para el desarrollo de este proyecto de titulación.

Al Instituto Tecnológico San Antonio TESA, por brindarnos la oportunidad de formarnos académicamente y proporcionarnos las herramientas necesarias para alcanzar nuestras metas.

Agradecemos a todas las personas que de una u otra manera contribuyeron en la realización de este trabajo, aportando con su tiempo, conocimientos y apoyo.

RESUMEN

El presente proyecto de titulación aborda el envejecimiento cutáneo prematuro en adultos jóvenes, asociado a factores ambientales como la radiación ultravioleta y la contaminación, especialmente en contextos urbanos como Quito. El objetivo fue diseñar y validar un protocolo de rejuvenecimiento facial no invasivo que combina enzimas antioxidantes con tecnologías como microneedling (Dermapen) y radiofrecuencia, orientado a mejorar la textura, luminosidad y firmeza de la piel.

Desde el enfoque teórico, el envejecimiento cutáneo es un proceso multifactorial relacionado con la disminución de colágeno y elastina, la reducción de la capacidad regenerativa y el aumento del estrés oxidativo. En este sentido, los antioxidantes como la vitamina C, vitamina E y ácido ferúlico, junto con técnicas de bioestimulación dérmica, favorecen la regeneración cutánea.

Metodológicamente, el estudio presentó un enfoque mixto, con diseño cuasiexperimental y longitudinal, aplicado a una muestra no probabilística. La evaluación se realizó mediante observación clínica, registros fotográficos y encuestas de satisfacción. Los resultados evidenciaron mejoras en la calidad de la piel, concluyendo que el protocolo propuesto es una alternativa segura y efectiva, con potencial de aplicación en el ámbito dermatocosmiátrico.

Palabras clave: Rejuvenecimiento facial, envejecimiento cutáneo, antioxidantes, microneedling, radiofrecuencia, bioestimulación dérmica, estrés oxidativo.

ABSTRACT

This graduation project addresses premature skin aging in young adults, mainly associated with environmental factors such as ultraviolet radiation and pollution, especially in urban contexts like Quito. The objective was to design and validate a non-invasive facial rejuvenation protocol that combines antioxidant enzymes with aesthetic technologies such as microneedling (Dermapen) and radiofrequency, aimed at improving skin texture, luminosity, and firmness.

From a theoretical perspective, skin aging is a multifactorial process related to the decrease of collagen and elastin, reduced regenerative capacity, and increased oxidative stress. In this context, antioxidants such as vitamin C, vitamin E, and ferulic acid, together with dermal biostimulation techniques, promote skin regeneration.

Methodologically, the study followed a mixed approach with a quasi-experimental and longitudinal design, applied to a non-probabilistic sample. Data collection included clinical observation, photographic records, and satisfaction surveys. The results showed visible improvements in skin quality, concluding that the proposed protocol is a safe and effective alternative with potential application in dermatocosmiatry.

Keywords: Facial rejuvenation, skin aging, antioxidants, microneedling, radiofrequency, dermal biostimulation, oxidative stress.

Índice de contenido

Resumen....7

Abstract....8

Capítulo I....15

Introducción....15

1.1Planteamiento del Problema....15

1.2 Justificación....17

1.3 Alcance....18

1.4 Objetivo General y Específicos:....20

1.4.1 Objetivo General....20

1.4.2 Objetivos Específicos....20

Capítulo II....21

Marco Teórico....21

2.1 Marco Teórico....21

2.1.1. Teoría del Envejecimiento Cutáneo....21

2.1.2. Envejecimiento Intrínseco y Extrínseco....22

2.1.3. Fotoenvejecimiento y Contaminación Ambiental....24

2.1.4. Teoría del Estrés Oxidativo....26

2.1.4.1. Radicales Libres, Senescencia Celular y Daño Dérmico....28

2.1.4.2. Fundamentos Bioquímicos de las Enzimas Antioxidantes....29

2.1.4.3. Vitamina C, Vitamina E, Ácido Ferúlico y Enzimas Reparadoras....31

2.1.5. Teoría de la Bioestimulación Dérmica....33

2.1.5.1. Activación de Fibroblastos....34

2.1.5.2. Neocolagénesis y Neoelastogénesis....35

2.1.6. Microneedling como Facilitador Transdérmico....36

2.1.7. Radiofrecuencia como Tecnología Regenerativa No Invasiva 37

2.1.8. Fisiopatología del envejecimiento cutáneo y estrés oxidativo 38

2.1.9. Estudios empíricos sobre aparatología, activos y sinergia terapéutica 40

2.2. Marco conceptual 42

2.2.1. Rejuvenecimiento Facial 42

2.2.2. Envejecimiento cutáneo prematuro 43

2.2.3. Enzimas antioxidantes 43

2.2.4. Dermapen / Microneedling 43

2.2.5. Radiofrecuencia estética 44

2.2.6. Colágeno y elastina 44

2.2.7. Protocolo estético clínico 44

2.3. Marco Legal 45

2.3.1. Normativa del Ministerio de Salud Pública (MSP) 45

2.3.2. Regulación de la ARCSA 45

CAPÍTULO III 47

Marco Metodológico 47

3.1 Tipo de Investigación 47

3.1.1 Según el Propósito 47

3.1.2 Según la Manipulación de Variables 48

3.1.3 Según el Tiempo de Desarrollo 48

3.2 Tipo de Enfoque 48

3.3 Herramientas Metodológicas 49

3.4 Técnicas 49

3.4.1. Encuesta de satisfacción 50

3.5 Estudios iniciales 51

3.5.1 Criterios de Inclusión y Exclusión 51

3.5.1.1 Criterios de Exclusión 51

3.5.1.2 Criterios de Inclusión 52

3.5.2 Muestreo 52

3.6 Desarrollo 53

3.6.1 Materiales 53

3.6.2 Productos Cosméticos 53

3.6.3 Equipos y Aparatología 54

3.6.4 Protocolo de Tratamiento 55

3.6.5 Medición de la Eficacia del protocolo 57

Capítulo IV 59

Resultados y Discusión 59

4.1 Análisis e interpretación de resultados 59

4.1.1 Resultados según la escala Likert 60

4.1.2 Resultados según la escala Glogau 61

4.1.3 Resultados de la encuesta de satisfacción 61

4.2 Registros fotográficos 63

capitulo v 67

conclusiones y recomedaciones 67

5.1 Conclusiones 67

5.2 Recomendaciones 68

Referencias bibliográficas 69

ANEXOS ..... **¡Error! Marcador no definido.**

Anexo A *Registro fotográfico por paciente* ..... **¡Error! Marcador no definido.**

ANEXO B *Consentimiento Informado* ..... **¡Error! Marcador no definido.**

ANEXO C *Protocolo de tratamiento*.....**¡Error! Marcador no definido.**

Anexo D *Ficha de Diagnóstico* .....**¡Error! Marcador no definido.**

anexo e Consentimiento informado .....**¡Error! Marcador no definido.**

Índice de tablas

Tabla 1. *Encuesta de satisfacción* 50

Tabla 2. *Imágenes del protocolo realizado* 55

Tabla 3. *Escala de Likert utilizada para la evaluación dermatológica* 58

Tabla 4. *Escala de Glogau* 58

Tabla 5. *Evolución de resultados por sesiones según escala Likert* 60

Tabla 6. *Clasificación inicial de los participantes según la Escala de Glogau* 61

Tabla 7. *Resultado de la encuesta* 62

Índice de figuras

Figura 1 *Envejecimiento cutáneo prematuro* 24

Figura 2 *Bioestimulación dérmica* 34

Figura 3 *Dermapen* 36

Figura 4 *Radiofrecuencia estética* 37

Figura 5 *Materiales utilizados en la práctica* 53

Figura 6 *Productos cosméticos utilizados en la práctica* 54

Figura 7 *Aparatología* 54

Figura 8 *Resultados de satisfacción* 62

Figura 9 *Registro fotográfico P01 antes* 63

Figura 10 *registro grafico después P01* 64

Figura 11 *Registro fotográfico antes P03* 64

Figura 12 *Registro fotográfico después P03* 65

Figura 13 *Registro fotográfico antes P05* 65

Figura 14 *Registro fotográfico después P05* 66

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1Planteamiento del Problema

El envejecimiento cutáneo prematuro representa un desafío creciente en la dermatocosmiatría contemporánea, afectando a mujeres y especialmente hombres entre los 30 y 45 años. En ciudades urbanas como Quito, factores ambientales adversos como la alta radiación ultravioleta, "contaminación atmosférica y estilos de vida poco saludables aceleran el deterioro del colágeno y la elastina que son proteínas esenciales para conservar la firmeza y la elasticidad de la piel" (Fisher et al., 2019; Krutmann et al., 2017). Esta degradación precoz genera manifestaciones clínicas como líneas de expresión finas, flacidez, pérdida de luminosidad y textura irregular, afectando la apariencia y el bienestar emocional de las personas impactadas.

A lo largo de los años, los tratamientos anti-envejecimiento se han enfocado en la aplicación de antioxidantes tópicos y procedimientos invasivos para mitigar estos signos. Sin embargo, si bien cosméticos con vitamina C, vitamina E y otros antioxidantes ofrecen protección contra el daño oxidativo, su eficacia quedó limitada a resultados superficiales de corto plazo. Por otra parte, técnicas invasivas como la toxina botulínica y el láser proporcionarán mejoras visibles, pero implican costos elevados, riesgo de efectos secundarios y periodos de recuperación que restringen su accesibilidad y aceptación masiva.

Frente a estas limitaciones, la radiofrecuencia se ha consolidado como una tecnología segura, no invasiva y eficaz para estimular la regeneración dérmica profunda mediante la producción de nuevo colágeno y elastina. La radiofrecuencia genera calor controlado que

reactiva la actividad de fibroblastos, iniciando procesos de reparación celular que restauran la firmeza y textura cutánea. Estudios clínicos recientes respaldan su uso tanto en la prevención como en la mejora visible de signos de envejecimiento, presentando mínimos efectos adversos y gran grado de satisfacción en los pacientes.

Aunque, los estudios muestran que la integración de la radiofrecuencia con enzimas antioxidantes, puede potenciar significativamente los resultados al atacar el envejecimiento desde diferentes frentes: las enzimas neutralizan los radicales libres que aceleran la senescencia celular, mientras que la radiofrecuencia promueve la síntesis de fibras estructurales y mejora el microambiente dérmico. Sin embargo, en la ciudad de Quito y su entorno, se carece de un protocolo estandarizado que integre estas dos estrategias de forma sistemática, personalizada y evaluada clínica y científicamente.

Así, resulta indispensable desarrollar un protocolo de rejuvenecimiento facial que combine enzimas antioxidantes con radiofrecuencia para hombres y mujeres de 30 a 45 años en Quito. Este protocolo deberá ser capaz de maximizar la efectividad del tratamiento, mejorar la textura, firmeza y luminosidad de la piel, además de ofrecer una opción segura, accesible y de bajo costo frente a tratamientos invasivos. Además, todo esto debe estar respaldado por datos clínicos obtenidos en la población local, contribuyendo a la dermatocosmiatría nacional y ampliando las opciones terapéuticas basadas en evidencia para el manejo del envejecimiento prematuro.

El abordaje integral y personalizado de esta problemática permitirá enfrentar de forma eficiente un problema con amplio impacto estético como emocional.

1.2 Justificación

Actualmente, la aparición anticipada de los signos de envejecimiento cutáneo se considera uno de los desafíos más significativos en el ámbito estético y dermatológico, afectando a las personas tanto por factores intrínsecos como extrínsecos. En ciudades urbanas, como Quito, donde la exposición a radiación ultravioleta intensa, la presencia constante de contaminación ambiental junto con estilos de vida poco saludables es común la aparición temprana de arrugas, flacidez y pérdida de luminosidad cutánea es cada vez más común en personas de entre 30 y 45 años.

La demanda por tratamientos efectivos, seguros y accesibles contra el envejecimiento prematuro ha impulsado la innovación en terapias dermatocosmiátricas.

La radiofrecuencia facial se ha consolidado como una tecnología no invasiva eficaz para estimular la producción natural de colágeno y elastina, dos proteínas fundamentales para la elasticidad y la tonicidad del tejido cutáneo, sin embargo, la radiofrecuencia aplicada de forma aislada puede beneficiar aún más si se combina con enzimas antioxidantes tópicas, que contribuyen a neutralizar y a prevenir el daño oxidativo proceso clave en la senescencia celular y el deterioro cutáneo.

El desarrollo de un protocolo que integra ambas tecnologías tiene gran relevancia, ya que busca potenciar y optimizar los efectos de cada una, logrando resultados superiores a su aplicación individual. Esta combinación no solo favorece la regeneración y reparación dérmica, sino que también proporciona un abordaje holístico que ataca las múltiples causas del envejecimiento prematuro. Además, al ser una estrategia no invasiva, ofrece una excelente opción para personas que desean mejorar su aspecto facial sin someterse a procedimientos quirúrgicos o con largos tiempos de recuperación.

Por otra parte, la ausencia de protocolos estandarizados específicos en el contexto local, como la ciudad de Quito, limita la aplicación sistemática y derivación científica de los tratamientos. Esto genera una necesidad urgente de generar evidencia clínica que respalde la eficacia, seguridad y aplicabilidad adaptada a las características demográficas y ambientales específicas de esta población. De esta forma, se podrá ofrecer a la comunidad académica y clínica alternativas basadas en evidencia para combatir el envejecimiento cutáneo prematuro.

El proyecto contribuye al campo de la dermatocosmiatría a través de la implementación de terapias personalizadas que optimicen los recursos disponibles, ya que queremos mejorar la calidad de vida de los pacientes preocupados por su apariencia estética. Su implementación puede influir en la salud integral, fomentando el cuidado preventivo y restaurativo de la piel mediante tecnologías avanzadas, accesibles y sostenibles.

Este protocolo puede marcar un aporte significativo en la dermatocosmiatría, ampliando las herramientas terapéuticas en el cuidado del envejecimiento prematuro de la piel.

1.3 Alcance

La presente investigación se orienta hacia el desarrollo de un protocolo clínico de rejuvenecimiento facial con el uso de enzimas antioxidantes que serán aplicadas con Dermapen y tecnología de radiofrecuencia, para personas entre los 25 a 45 años que están residenciados en la ciudad de Quito, Ecuador en el año 2025.

El enfoque en primera instancia es hacia la identificación y sistematización de los principios dermatológicos, bioquímicos y estéticos en los que se sustenta el uso de enzimas antioxidantes aplicadas con Dermapen y el uso de la radiofrecuencia, para establecer un sustento conceptual y técnico a la investigación.

Se desarrollará el diseño del protocolo de rejuvenecimiento facial, estableciendo de manera estructurada y sistemática los procedimientos estéticos, así como los parámetros técnicos, frecuencia y número de sesiones, materiales que serán utilizados y las medidas de bioseguridad que se deben considerar para el rango etario foco de estudio, de esta manera se garantizan las condiciones de seguridad, tolerancia y adaptación a la práctica profesional.

Por último, será aplicado un protocolo piloto para documentar los resultados y establecer parámetros de referencia en relación a la presencia de cambios a nivel de textura, luminosidad y firmeza facial, que facilitan el contraste de los datos. Lo que facilitará una valoración técnica de la viabilidad y efectividad preliminar del protocolo desarrollado.

Es importante referir que el estudio no considera la atención a personas fuera del rango etario delimitado, así como individuos con patologías dermatológicas activas, condiciones médicas que presenten contraindicación para el uso de Dermapen o radiofrecuencia, y el desarrollo del protocolo en ambientes no regulados o ajenos al ámbito profesional especializado.

Además, el estudio será únicamente el desarrollo, diseño y validación preliminar del protocolo, sin considerar el establecimiento de conclusiones de carácter epidemiológico o poblacional. Ya que la finalización de la investigación estará determinada por la construcción metodológica del protocolo y la evidencia de mejoras estéticas observables, lo que representa bases técnicas para futuras investigaciones y aplicaciones clínicas en el área del rejuvenecimiento facial.

1.4 Objetivo General y Específicos:

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar un protocolo de rejuvenecimiento facial con enzimas antioxidantes aplicados con Dermapen y radiofrecuencia en personas de 25 a 45 años en Quito, periodo 2025

1.4.2 Objetivos Específicos

Identificar los principios dermatológicos, bioquímicos y estéticos referentes al uso de enzimas antioxidantes, aplicados con Dermapen y radiofrecuencia para tratamientos de rejuvenecimiento facial, enmarcado en el protocolo propuesto como marco conceptual.

Diseñar un protocolo estético de rejuvenecimiento facial en el que se consolide la aplicación de enzimas antioxidantes con Dermapen y radiofrecuencia, construyendo procedimientos, parámetros técnicos, materiales y medidas de seguridad idóneos para el rango etario seleccionado.

Registrar los cambios resultantes en la textura, luminosidad y firmeza facial por la aplicación piloto del protocolo, evidenciando diferencias entre el estado inicial y final del tratamiento en personas de 25 a 45 años.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Marco Teórico

2.1.1. Teoría del Envejecimiento Cutáneo

El envejecimiento cutáneo constituye un proceso biológico progresivo, complejo, multifactorial y sistemático que se evidencia por la reducción lenta de la capacidad funcional, estructural y regenerativa de la piel (Morgado Carrasco et al. 2023). Es importante destacar, que este fenómeno no se desarrolla aislada ni uniformemente pues responde a una serie de mecanismos celulares y moleculares que en el tiempo alteran la homeostasis del tejido cutáneo. Y el envejecimiento de la piel demuestra la pérdida gradual del equilibrio entre los procesos de daños y reparación lo que trae como consecuencia cambios visibles y medibles de la apariencia, resistencia y funcionalidad (Ramírez et al. 2021).

Considerando la perspectiva teórica el envejecimiento cutáneo representa el resultado de la acumulación progresiva de alteraciones en los componentes celulares y extracelulares que constituyen la piel. (Novoa et al. 2022). A nivel estructural, se presenta una reducción de la densidad y organización de las fibras de colágeno y elastina, al igual que una alteración en la matriz extracelular, factores esenciales para que se conserve la firmeza, elasticidad y soporte dérmico (Gahona et al. 2026). Estos cambios estructurales impactan directamente en la capacidad de la piel en responder de forma idónea a los estímulos mecánicos, térmicos y

ambientales, esto beneficia sustancialmente la presencia de signos visibles como arrugas, flacidez y cambios en la textura cutánea (Pera et al. 2022).

Es importante destacar que el envejecimiento cutáneo tiene una característica particular donde se evidencia la reducción progresiva de la capacidad regenerativa del tejido. Pues los mecanismos de renovación celular son menos eficientes, impactando la velocidad de reparación ante micro lesiones y minimiza la respuesta adaptativa frente agresiones externas (Sañudo Camus, 2024). Esto viene acompañado de alteraciones de la comunicación celular además la producción de factores de crecimiento, lo que compromete la integridad funcional de la piel y la capacidad para conservar un aspecto saludable (López Otín y Kroemer, 2021).

La piel siendo el órgano más grande del cuerpo humano y desarrolla actividades fundamentales como barrera protectora ante el medio ambiente, es particularmente vulnerable ante los efectos acumulativos del paso del tiempo (García et al. 2024). Por lo tanto, cuando se expone constantemente a los agentes físicos, químicos y biológicos beneficia que de manera prematura se presenten cambios relacionados con el envejecimiento, siendo entonces el indicador visible de la condición biológica general del organismo (Fisher et al. 2019). Por lo tanto, los signos cutáneos del envejecimiento son un fenómeno estético y la expresión de procesos biológicos subyacentes que impactan la estructura y funcionalidad del tejido.

2.1.2. Envejecimiento Intrínseco y Extrínseco

Por ser el envejecimiento cutáneo la respuesta a la integración dinámica de procesos biológicos propios del organismo y elementos externos se impacta de manera constante sobre la piel (Sañudo Camus, 2024). En este contexto, el envejecimiento intrínseco y el

envejecimiento extrínseco no deben ser considerados hechos independientes, pues se encuentran interrelacionados, se superponen y potencian mutuamente en el tiempo. Esta relación explica la heterogeneidad clínica del envejecimiento cutáneo y la variabilidad en la expresión entre individuos con una misma edad cronológica (Ramírez et al. 2021).

En este sentido le envejecimiento intrínseco establece el ritmo basal del deterioro cutáneo, establecido por mecanismos genéticamente programados que regulan la renovación celular, la actividad metabólica y la capacidad de reparación tisular (Freitas Rodríguez, 2021). En la proporción en que estos procesos se enlentecen la piel experimenta cambios progresivos que impactan sobre la estructura y función, de esta manera se genera el deterioro biológico más susceptible a las afectaciones de los agentes externos. Por lo que esta condición basal condiciona la respuesta cutánea ante los estímulos ambientales, impactando tanto sobre la velocidad como la magnitud del envejecimiento visible (Juárez y Cabral, 2024).

En lo que respecta al envejecimiento extrínseco, este responde como un factor acelerador del deterioro cutáneo, siendo los cabios estructurales funcionales previamente establecidos más intensos. En este sentido, la exposición continua los factores ambientales desencadena respuestas inflamatorias y oxidativas donde el equilibrio celular se afecta y beneficia al daño acumulativo en la matriz dérmica (Roldán, 2021). Siendo estos mecanismos los responsables del aumento de la degradación del colágeno y la elastina, alteran la arquitectura cutánea y comprometen la integridad del tejido, extendiendo los signos clínicos del envejecimiento (Quintero et al. 2024).

Al superponerse ambos procesos nace un efecto sinérgico que se transforma en diferencias significativas en la apariencia, textura y calidad de la piel entre individuos de la misma edad cronológica. Ya que factores como: grado de exposición ambiental, hábitos de vida y capacidad antioxidante individual impactan sobre la magnitud de esta interacción

estableciendo una mayor o menor presencia de: arrugas, flacidez, discromías y pérdida de luminosidad cutánea (Sánchez Riquelme, 2020). Y esta variabilidad interindividual representa uno de los principales desafíos en el abordaje del envejecimiento cutáneo desde una perspectiva clínica y estética.

Es por ello importante comprender la interacción entre el envejecimiento intrínseco y extrínseco para que las estrategias terapéuticas sean eficaces. Por lo tanto, un enfoque integral facilita la intervención de los mecanismos biológicos que condicionan la regeneración cutánea como sobre los factores que aceleran el daño tisular. En este sentido los tratamientos no invasivos enfocados en la bioestimulación dérmica y reducción del estrés oxidativo tiene especial relevancia ya que permite modular de manera simultánea con los procesos implicados en ambos tipos de envejecimiento, elevando el nivel de los resultados clínicos y estéticos, lo previamente referido se presenta en la Figura 1.

Figura 1

Envejecimiento cutáneo prematuro



Nota. Imagen de piel con signos de envejecimiento cutáneo prematuro.

2.1.3. Fotoenvejecimiento y Contaminación Ambiental

El fotoenvejecimiento representa una de las manifestaciones más significativas del envejecimiento cutáneo relacionado con los factores ambientales, esto es respuesta directa de la exposición prolongada y repetida a la radiación ultravioleta (Batista Castro, 2022). Caracterizándose por un cúmulo de alteraciones estructurales y funcionales en la piel que

difieren del envejecimiento cronológico tanto en la intensidad como en la expresión clínica (Carrera et al. 2025). Ya que la radiación ultravioleta induce el daño directo en el ADN de las células cutáneas, transforma los mecanismos de reparación genética y beneficia las mutaciones acumulativas que impactan sobre la viabilidad celular además de las integridades del tejido (Fisher et al. 2019).

Al igual que el daño genético directo, la radiación ultravioleta promueve significativamente la generación de especias reactivas de oxígeno, causando un estado de estrés oxidativo constante (González, 2024). Además, se activan las vías inflamatorias crónicas y promueve la sobreexposición de metaloproteinasas de la matriz, las cuales, son enzimas responsables de la degradación del colágeno y la elastina. Por esta razón el deterioro de la matriz extracelular se acelera, reduciendo la firmeza cutánea y se beneficia la presencia de arrugas profundas, flacidez, discromías y textura irregular de la piel (Armas Hurtado, 2024).

Otro factor que actúa como coadyuvante es la contaminación ambiental pues es un potenciador del fotoenvejecimiento ya que aumenta significativamente la carga oxidativa sobre la piel. En contextos urbanos, la exposición constante a partículas contaminantes, como material particulado fino, hidrocarburos aromáticos policíclicos, al igual que los metales pesados, benefician la penetración de estos agentes por medio de la barrera cutánea. Y una vez que hacen contacto con las células de la epidermis y la dermis estos contaminantes generan respuestas inflamatorias persistentes, cambian la función barra y disminuyen los mecanismos de defensa antioxidante endógenos (Oquendo Contreras y Arcila Arcila, 2022).

Otro elemento a considerar es la interacción entre la radiación solar y la contaminación ambiental que genera un efecto sinérgico que aumenta el daño cutáneo, ya que la presencia de contaminantes amplifica los efectos nocivos de la radiación ultravioleta, incrementando la generación de radicales libres y extendiendo la inflamación subclínica. Lo

previamente señalado beneficia la aparición prematura de signos visible de envejecimiento como hiperpigmentaciones, pérdida de luminosidad, tono apagado y mayor susceptibilidad a lesiones cutáneas (Moreno Trobo, 2024).

Para ciudades con el perfil ambiental donde particularmente la radiación solar es elevada, al igual que los altos niveles de contaminación la afectación combinada de estos factores es un reto significativo para la salud cutánea (Loayza Vera, 2024). Este contexto destaca la necesidad de generar estrategias preventivas y terapéuticas enfocadas en la reducción del daño oxidativo, robustece la función barrera de la piel y promueve los mecanismos de regeneración tisular. Por lo tanto, el considerar al fotoenvejecimiento y la contaminación ambiental es altamente significativos en el diseño de protocolos de rejuvenecimiento facial no invasivo, particularmente en poblaciones urbanas expuestas a los agentes agresores previamente señalados.

2.1.4. Teoría del Estrés Oxidativo

Para la teoría del estrés oxidativo el envejecimiento cutáneo es el resultado de un desequilibrio progresivo entre los mecanismos de agresión oxidativa y los sistemas de defensa del organismo encargado de la función antioxidante (Silva et al. 2024). Y es este desequilibrio el que genera alteraciones acumulativas en la estructura y función de los tejidos, impactando directamente la capacidad de la piel para conservar la integridad, elasticidad y procesos de regeneración. Y es por la función de barrera protectora que tiene la piel, así como la exposición constante al entorno que es muy susceptible a los efectos de este fenómeno (Hernando Espinilla, 2020).

Desde la óptica fisiopatológica, el estrés oxidativo promueve la activación de procesos inflamatorios subclínicos persistentes que cambian la homeostasis cutánea. Y son

las respuestas inflamatorias sostenidas las que interfieren con la actividad normal de las células dérmicas, particularmente los fibroblastos, minimizando la capacidad de sintetizar componente básico de la matriz extracelular (Anekwe et al. 2024). Por esta razón, de genera una pérdida progresiva de firmeza, elasticidad y resistencia en el tejido cutáneo, siendo evidente en los signos visibles del envejecimiento.

De igual manera el estrés oxidativo impacta sobre los mecanismos de regeneración celular y renovación epidérmica, restringiendo la capacidad de la piel para recuperarse ante las agresiones externas. Esta reducción en la eficiencia reparativa permite la acumulación de daño estructural y funcional en el tiempo, incrementando los cambios relacionados con el envejecimiento prematuro. Bajo este escenario la piel experimenta una reducción en la vitalidad, luminosidad y uniformidad, elementos que están estrechamente relacionados con la percepción estética del envejecimiento (Sánchez Riquelme, 2020).

Adicionalmente la teoría del estrés oxidativo plantea la relación entre los factores ambientales y el deterioro cutáneo acelerado. Por lo tanto, factores como la radiación solar, contaminación atmosférica y determinados hábitos de vida promueven un contexto cutáneo adverso que está por encima de la capacidad adaptativa de los sistemas antioxidantes endógenos. Esta sobrecarga oxidativa sostenida tiene un estado de vulnerabilidad que estructura la presencia temprana de cambios estructurales en la piel (Ceprián Costoso, 2024)l.

Desde la perspectiva de la dermocosmiatría moderna, el estrés oxidativo es reconocido como epicentro fundamental para la comprensión del envejecimiento cutáneo y el diseño de estrategias preventivas y terapéuticas (Alvear et al. 2024). Por lo tanto, el control que se establece sobre este desequilibrio con el apoyo de intervenciones enfocadas en el fortalecimiento de la capacidad antioxidante y estimulo de los mecanismos de reparación tisular es la respuesta clave en los protocolos de rejuvenecimiento facial no invasivo. Por esta razón la teoría del estrés oxidativo proporciona un sustento conceptual clave en la

incorporación de activos antioxidantes y tecnologías bioestimuladoras en el manejo integral del envejecimiento cutáneo.

2.1.4.1. Radicales Libres, Senescencia Celular y Daño Dérmico

Los radicales libres, en particular las especies reactivas de oxígeno, influyen directamente en el envejecimiento de la piel, ya que producen un daño progresivo en las células. Esta afectación se manifiesta a nivel de lípidos, proteínas estructurales y ácidos nucleicos, comprometiendo la integridad funcional de las células cutáneas y alterando los mecanismos normales de mantenimiento y reparación tisular (Menéndez Álvarez et al. 2025).

A nivel de la dermis se presenta el daño oxidativo en la disfunción de los fibroblastos, las células que son estratégicas para la síntesis y la estructura de la matriz extracelular particularmente. En este sentido, lo que reduce la producción de colágeno y elastina, son los cambios en la actividad metabólica es la alteración de la dinámica metabólica, siendo esta indispensable para la firmeza y elasticidad además de la resistencia mecánica de la piel. Por otra parte, el estrés oxidativo promueve la activación de enzimas degradativas entre las que destacan las metaloproteinasas de la matriz, las cuales, aceleran la fragmentación y desorganización de las fibras dérmicas, lo que debilita la estructura del tejido cutáneo (Gahona et al. 2026).

El proceso degenerativo previamente señalado impacta no solo en la arquitectura de la dermis, ya que trasciende hasta modificar el microambiente celular, de esta manera se crea un entorno menos favorable para la regeneración tisular. De esta forma, al acumularse el daño oxidativo promueve la senescencia celular, el cual, se caracteriza por la detención irreversible del ciclo celular además de las pérdidas de la capacidad proliferativa. Es importante destacar que las células senescentes, aunque se encuentran metabólicamente en actividad, tienen la

función alterad que impacta negativamente sobre la homeostasis cutánea (Molina y Solórzano, 2021).

Un aspecto relevante de la senescencia celular es la adquisición de un fenotipo secretor pro inflamatorio, mediante el cual las células senescentes liberan citosinas, quimiocinas y enzimas que perpetúan el daño tisular y amplifican la inflamación crónica de bajo grado. Este fenómeno deteriora el microambiente dérmico, favorece la degradación continua de la matriz extracelular y limita la capacidad de respuesta reparativa de la piel (Bustamante Salazar, 2024).

Por lo que se genera, en la interacción entre el daño oxidativo, la disfunción fibroblástica y la senescencia celular la pérdida de manera sistemática y progresiva de la capacidad cutánea de la regeneración. Desde la perspectiva clínica, estos procesos se convierten en flacidez, arrugas, pérdida de elasticidad y alteraciones en la textura y luminosidad de la piel, lo cual, corresponden al envejecimiento cutáneo acelerado (Martín Vicente, 2024). Por lo tanto, la comprensión de la afectación de los radicales libres y la senescencia celular es un indispensable a razón de que las estrategias terapéuticas sean sustentadas y enfocadas en la conservación de la integridad dérmica y estimular la regeneración, particularmente en los protocolos de rejuvenecimiento facial no invasivo sustentados en antioxidantes y tecnologías en las que participen bioestimuladoras (Alvear et al. 2024).

2.1.4.2. Fundamentos Bioquímicos de las Enzimas Antioxidantes

Las enzimas y los compuestos antioxidantes cumplen un papel fundamental en la protección de la piel frente a los procesos de deterioro asociados al estrés oxidativo. Desde el punto de vista bioquímico, estos sistemas actúan regulando el equilibrio redox celular,

preservando la integridad de las estructuras cutáneas y manteniendo la funcionalidad de las células responsables de la regeneración tisular. Por lo que resulta indispensable a razón de que los efectos acumulativos del ambiente sean contrarrestados (Rodríguez Blanco, 2020).

En la molécula, las enzimas antioxidantes participan en la neutralización de especies oxidantes previo a la interacción con componentes celulares sensibles. De esta manera se evita la propagación de las reacciones en cadena que podrían generar alteraciones en la estructura de los lípidos de membrana, proteínas funcionales y material genético. Cuando estos procesos son restringidos, las enzimas antioxidantes permiten la conservación de la viabilidad celular y en la estabilidad del microambiente en la dermis (Revilla Flores, 2021).

Por otra parte, la función de protección que directamente ejercen las enzimas antioxidantes interviene en la modulación de los procesos inflamatorios y en la regulación de las señales celulares que intervienen en la reparación celular. De esta manera se el entorno bioquímico se beneficia a razón de que se desarrolle debidamente la síntesis de componentes de la matriz extracelular, particularmente colágeno y elastina, las cuales son clave para la firmeza y elasticidad de la piel. De este modo, los sistemas antioxidantes no solo previenen el daño, sino que también facilitan los procesos de regeneración y mantenimiento estructural del tejido cutáneo (García et al. 2025).

En el contexto dermatocosmiátrico, la aplicación tópica de enzimas antioxidantes y compuestos afines busca reforzar los mecanismos de defensa endógenos de la piel, especialmente en situaciones donde la carga oxidativa supera la capacidad antioxidante natural (Sánchez Riquelme, 2020). Por lo que esta, práctica es significativa en pieles que están expuestas crónicamente a factores ambientes adversos, ya que ayuda a recuperar el equilibrio natural de la piel y favorece la disminución de algunos signos visibles del envejecimiento.

Sin embargo, la eficacia de los compuestos depende en gran proporción de que la penetración cutánea sea estable, se encuentre biodisponible y tengan la capacidad suficiente. Es por ello, que los avances en el área de dermocosmiatría han perfilado de manera efectiva el desarrollo de estrategias en las que la entrega transdérmica de las enzimas antioxidantes sea optimizada. En este marco, los fundamentos bioquímicos de las enzimas antioxidantes sustentan la incorporación en protocolos de rejuvenecimiento facial que combinan activos antioxidantes con tecnologías de bioestimulación, permitiendo un abordaje integral del envejecimiento cutáneo (Fisher et al. 2019).

2.1.4.3. Vitamina C, Vitamina E, Ácido Ferúlico y Enzimas Reparadoras

Uno de los antioxidantes con mayores estudios es la vitamina C, además que es ampliamente empleado en al ámbito de la dermatocosmiatría por el amplio espectro de beneficios cutáneos. Desde el punto de vista químico responde como un cofactor esencial en la hidroxilación de prolina y lisina, los cuales, son procesos indispensables para las síntesis y estabilización de fibras de colágeno. Mediante esta acción se favorece la conservación de la arquitectura dérmica, aportando efectivamente en la mejora de la piel. Por otra parte la vitamina C participa en la regulación de la melanogénesis permitiendo atenuar la hiperpigmentación y eleva el nivel de calidad del tono, así como la luminosidad cutánea, siendo estos aspectos significativos en los tratamientos de rejuvenecimiento facial (Morales, 2025).

La vitamina E, por ser soluble en grasa, cumple una función importante en la protección de las membranas celulares frente al daño oxidativo. Además, ayuda a evitar el deterioro de los lípidos presentes en la piel, contribuyendo a mantener la integridad de las células y fortaleciendo la función protectora cutánea. Cuando conserva la estabilidad de las

membranas y minimiza la perdida transepidérmica de agua, la vitamina E aporta efectivamente al mantenimiento de la hidratación cutánea y la mejora de la tolerancia de la piel ante las agresiones externas, lo que promueve el aspecto más saludable y uniforme (Albizzati, 2024).

La actuación del ácido ferúlico es como un antioxidante sinérgico potente frente la estabilidad y eficacia de otros compuestos antioxidantes, particularmente la vitamina C y la vitamina E. Tiene la capacidad para neutralizar los procesos oxidativos y absorber la radiación ultravioleta amplía la acción fotoprotectora del sistema antioxidante en su conjunto. Por otra parte, contribuye en la prolongación de la vida útil de la actividad bilógica de estos activos, elevando el nivel de desempeño en formulaciones tópicas destinadas al rejuvenecimiento cutáneo (Guerra y Guija, 2023).

Por otra parte, las enzimas reparadoras desempeñan una función esencial en la modulación de procesos inflamatorios y en los cambios en el equilibrio bioquímico de la piel. Estas enzimas participan en mecanismos de reparación celular, beneficiando la regeneración de tejidos dañados y la normalización del microambiente dérmico. Lo que promueve la reducción de la inflamación de bajo grado relacionada al envejecimiento cutáneo, elevando el nivel de las condiciones necesarias para la neocolagénesis y la recuperación de la funcionalidad cutánea (Morales, 2025).

En este sentido la combinación de la vitamina C, vitamina E, ácido ferúlico y enzimas reparadoras representa una estrategia antioxidante integral que considera simultáneamente la protección, reparación y regeneración de la piel. Por esta razón, desde la perspectiva de los protocolos de rejuvenecimiento facial no invasivo se encuentra la sinergia que permite potenciar los efectos terapéuticos, optimiza la calidad de la piel y retarda la progresión de los signos visibles del envejecimiento. Y la integración de estos activos con los protocolos combinados con tecnologías de bioestimulación es un enfoque sustentado científicamente y

homologado con las tendencias actuales de la dermocosmiatría basada en evidencia (Albizzati, 2024).

2.1.5. Teoría de la Bioestimulación Dérmica

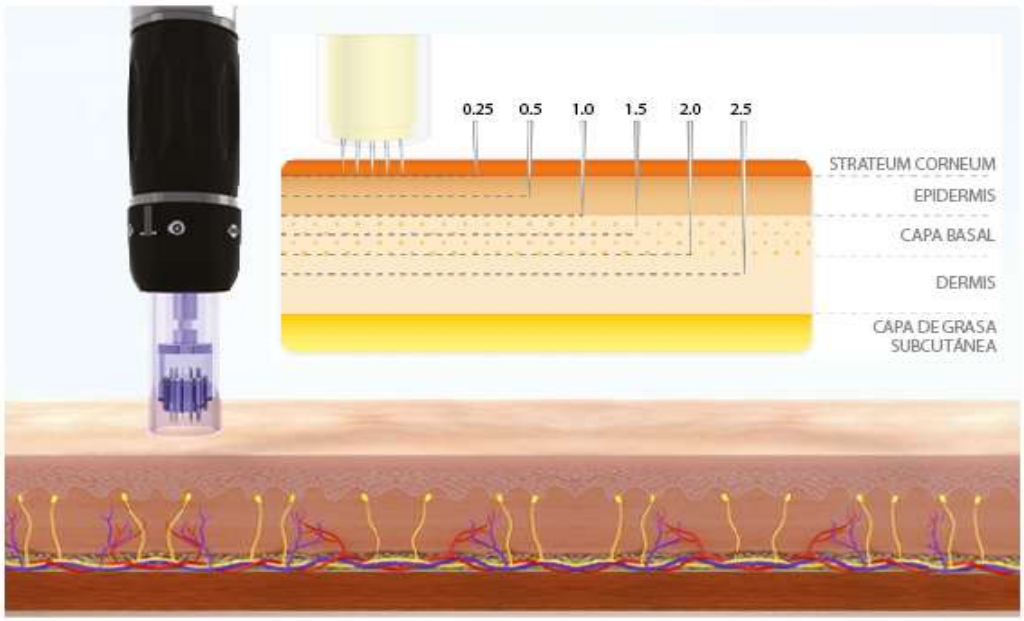
El sustento de la teoría de la bioestimulación dérmica es la capacidad inherente de la piel para que los procesos fisiológicos de reparación y regeneración en respuesta a los estímulos externos controlados se activen. Partiendo desde este punto, la aplicación de estímulos físicos específicos y dosificados no se orienta en la generación de daño tisular, pues el enfoque es hacia desencadenar respuestas biológicas adaptativas que mejoren la funcionalidad celular y la integridad estructural del tejido cutáneo. Esto representa el punto de sustento de múltiples tecnologías estéticas contemporáneas que se centra en el rejuvenecimiento facial no invasivo (Tejero García y Mota Antigua, 2022).

En este sentido a nivel celular la bioestimulación dérmica activa mecanismos de señalización que facilitan el control de la proliferación, migraciones y diferenciación celular. Estos procesos benefician la reactivación metabólica de las células dérmicas, particularmente las que se encuentran involucradas en la síntesis de componentes de la matriz extracelular.

De esta manera, el aumento en la actividad metabólica beneficia la eliminación de subproductos celulares y optimiza el microambiente dérmico, desarrollando condiciones idóneas para la reparación y el mantenimiento del homeostasis cutánea. De esta manera la piel genera una mayor capacidad de respuesta ante las agresiones ambientales y en la dinámica del envejecimiento progresivo (Castaño et al. 2022).

Así mismo, la bioestimulación impacta positivamente sobre la microcirculación y en el metabolismo tisular, simplificando el aporte de oxígeno y nutrientes esenciales para la regeneración celular, como podemos observar en la Figura 2.

Figura 2
Bioestimulación dérmica



Nota. Ilustración del mecanismo de acción del Dermapen sobre las capas de la piel: microagujas que inducen micro lesiones controladas en la dermis.

2.1.5.1. Activación de Fibroblastos

En la dermis existen unas células que son predominantes conocidas como fibroblastos las cuales, desarrollan acciones fundamentales en el mantenimiento, reparación y regeneración del tejido cutáneo. Siendo la función principal la síntesis y organización de los componentes de la matriz extracelular: colágeno, elastina, proteoglicanos y glicoproteínas estructurales, siendo estos determinantes en la firmeza, elasticidad y resistencia mecánica de la piel. Y en la medida que pasa el tiempo, además de la influencia de factores ambientales adversos, la actividad de generación de fibroblastos se reduce progresivamente impactando en la capacidad regenerativa de la dermis (Castillo Oñate et al. 2020).

Considerando la óptica clínico estético, la activación de los fibroblastos se traduce en una mejora progresiva de la textura y firmeza cutánea, al igual que una mayor resistencia del tejido frente a las agresiones externas. Por esta razón, la estimulación sostenida de estas

células beneficia la dinámica de regeneración natural, permitiendo la obtención de resultados estéticos armónicos y duraderos en relación con las intervenciones que generan únicamente actuación a nivel superficial (Alcívar et al. 2025).

2.1.5.2. Neocolagénesis y Neoelastogénesis

La neocolagénesis y la neoelastogénesis corresponden a procesos biológicos esenciales para el rejuvenecimiento facial no invasivo, pues considera la síntesis de nuevas fibras de colágeno y elastina como respuesta a los estímulos dérmicos específicos. Activándose estos procesos cuando la dermis se encuentra sometida a estímulos controlados que desencadenan mecanismos de reparación tisular, activando la renovación de la matriz extracelular (Pera et al. 2022).

En este sentido la neocolagénesis aporta en la restauración de la densidad y organización del colágeno dérmico, lo que mejora la firmeza y el soporte estructural de la piel. Adicionalmente, la neoelastogénesis activa la producción de nuevas fibras elásticas que son esenciales para la elasticidad, flexibilidad y capacidad de recuperación del tejido cutáneo. Por lo que la interacción entre ambos procesos proporciona una mejora integral de las propiedades biomecánicas de la piel (Alvear et al. 2024).

En el escenario de los protocolos estéticos sustentados en la bioestimulación, la promoción de la neocolagénesis y la neoelastogénesis representa el punto focal pues facilita el abordaje del envejecimiento cutáneo desde la perspectiva regenerativa. Siendo la prioridad la estimulación de los mecanismos endógenos de la piel, proporcionando resultados naturales, seguros y compatibles con las demandas actuales de los tratamientos faciales no invasivos (Villalobos et al. 2021).

2.1.6. Microneedling como Facilitador Transdérmico

Representa a una técnica que es mínimamente invasiva que es utilizadas en procedimientos de regeneración cutánea de manera amplia, y se sustenta en la elaboración controlada de micro perforaciones en la epidermis y la dermis superficial mediante dispositivos especializados con microagujas. Estas micro lesiones inducen una respuesta biológica inmediata orientada a la reparación tisular, activando mecanismos fisiológicos de cicatrización sin provocar daño significativo en la estructura de la piel (Lima et al. 2024). En la figura 3 se puede observar el Dermapen, aparatología utilizada en microneedling y bioestimulación dérmica.

Figura 3
Dermapen



Nota. Representación del Dermapen como dispositivo de estética avanzada.

Desde el punto de vista biológico, las micro perforaciones generadas por el microneedling estimulan la liberación de factores de crecimiento y citosinas que favorecen la proliferación celular, la activación de fibroblastos y la remodelación de la matriz extracelular. Como consecuencia, se promueven procesos de neocolagénesis y neoelastogénesis, esenciales para mejorar la firmeza, elasticidad y calidad estructural de la piel. Este estímulo regenerativo contribuye a la mejora progresiva de la textura cutánea y a la reducción de signos visibles de envejecimiento (Amaral, 2024).

En el contexto de protocolos estéticos no invasivos, el microneedling se posiciona como una herramienta versátil y complementaria, capaz de potenciar los efectos de activos cosmecéuticos y terapias bioestimulantes. Su carácter mínimamente invasivo, junto con su capacidad para inducir regeneración tisular y mejorar la absorción de principios activos, lo convierte en una técnica segura y eficaz para el abordaje integral del envejecimiento cutáneo y otras alteraciones dermatológicas (Alcívar et al. 2025).

2.1.7. Radiofrecuencia como Tecnología Regenerativa No Invasiva

La radiofrecuencia actúa mediante la generación de calor controlado en las capas profundas de la piel, estimulando la contracción inmediata de las fibras de colágeno y promoviendo la neocolagénesis a largo plazo, presente en la Figura 4. Esta tecnología mejora la firmeza cutánea, redefine el contorno facial y contribuye a la regeneración tisular sin necesidad de procedimientos invasivos (Alcívar et al. 2025).

Figura 4
Radiofrecuencia estética



Nota. Imagen del equipo de radiofrecuencia estética.

2.1.8. Fisiopatología del envejecimiento cutáneo y estrés oxidativo

El envejecimiento cutáneo es un tópico que ha sido abordado ampliamente en dimensiones como biológicas, fisiopatológicas y clínicas, por lo que se reconoce como una dinámica progresiva y multifactorial resultante de la interacción entre elementos intrínsecos y extrínsecos. En este sentido Garzón Rodríguez y Ayala Gómez, (2023); Santamaria etal (2025), convergen en que la radiacion ultravioleta cronica, asi como la contaminacion ambiental, el estrés oxidativo precipita la degradación del colágeno y la elastina, esto se transforma en arrugas finas, flacidez y alteraciones de la textura cutánea desde temprana edad, particularmente entre los 30 y 45 años.

Ahora bien, desde la óptica de la fisiopatología Fisher et al. (2019) y Batista Castro, (2022), exponen que el fotoenvejecimiento genera una formación excesiva de especies reactivas de oxígeno conocida por las siglas (ERO), que activan metaloproteinasas de la matriz con siglas (MMP), que son responsables de la degradación de las fibras dérmicas. Cuando este daño oxidativo es sostenido se compromete la capacidad regenerativa de la piel y beneficia la senescencia celular, por lo tanto, el estrés oxidativo es el epicentro en el envejecimiento cutáneo prematuro.

Una acción de respuesta a este escenario los antioxidantes tópicos han sido históricamente una de las principales estrategias terapéuticas, ya que Simbaña (2023), demostró que el uso de vitamina C en conjunto con la vitamina E, proporcionó avances iniciales en la protección cutánea frente a radicales libres, estos resultados se limitaron a capas superficiales de la piel debido a la barrera cutánea. Estudios desarrollados como los de Brignone et al. (2020); Ravetti et al. (2025), demostraron que la vitamina C responde como un elemento escencial en la sistesis de colageno y tiene propiedades fotoprotectoras, mientras que la vitamina E protege las membranas celulares ante la peroxidación lipídica.

A razón de que la eficacia de estos activos se potencie fueron desarrolladas técnicas de administración de transdérmica como el *microneedling*, en este sentido (Tejero García et al. (2025); Quingaluisa Guaigua, (2025), manifiestan que el *mocroneedling* es un metodo minimamente invasivo que induce la neocolagenesis por la creacion de microcanales, promoviendo factores de crecimeinto y fibroblastos. Por otra parte, los microcanales aumentan de manera significativa la permeabilidad cutanea, mejorando considerablemente la penetracion de principios activos antioxidantes.

Por otra parte, la radio frecuencia estetica se ha consolidado como una tecnologia no invasiva eficaz para el rejuvenecimiento facial, en este contexto Garcerant Tafur y Azagra Calero, (2025), demotraron mejoras en laxitud facial y plieguez nasolabiales hasta por un años luego de la aplicación de rediofrecuencia subcutanea, con altos niveles de satisfacion y minimos efectos adeversos. A manera complementaria, Naranjo García et al. (2025), desarrolló una revisión sistemática de 21 estudios con 354 pacientes, lograron determinar que la radiofrecuencia fraccional y no ablativa mejora significativamente la firmeza y textura cutánea en diversos fototipos.

La integración de la radiofrecuencia con *microneedling* y antioxidantes ha demostrado resultados superiores ante la aplicación aisladas de cada técnica, en el caso de De Jesús Flores Avilés et al. (2024), desarrollaron un ensayo clinico comparativo donde se demuestra que la rediofrecuencia combinada con *microneedling* y suero antioxidante con: vitamina C, E y ácido ferúlico, redujo significativamente las arrugas, optimizó la elasticidad cutánea, al igual que el aumento de producción de elastina y una reducción de marcadores de senescencia celular.

Por otra parte, Pera et al. (2022); Lasaosa Pera et al. (2022), refieren que los protocolos combinados facilitan el abordaje del envejecimiento cutaneo desde diversos mecanismos: bioestimulación dérmica profunda, mejora del microambiente tisular y

neutralización del daño oxidativo. Los cuales, se homologan con las tendencias actuales de la dermocosmiatría que están enfocados en tratamientos personalizados, son seguros y tienen un mínimo de tiempo de recuperación.

En Latinoamérica, Castillo Oñate et al. (2020), destaca la limitada existencia de protocolos estandarizadao y evidencia clinica local en la que se integra la radiofrecuencia, *microneedling* y antioxidantes, particularmente en ciudades con condiciones ambientales específicas de Quito, donde existe alta radiación ultravioleta y contaminación urbana. Esta brecha científica fortalece la necesidad de investigaciones aplicadas que estudien la eficacia y seguridad de estas combinaciones terapéuticas en poblaciones locales.

Por lo previamente expuesto, la revisión bibliográfica evidencia un consenso entre los autores en relación con la eficacia de las tecnologías no invasivas y la potenciación con el apoyo de antioxidantes, al igual que la pertinencia de desarrollar protocolos estandarizados en los que se considere la radiofrecuencia, *microneedling* y enzimas antioxidantes. Ya que se sustenta científicamente el desarrollo del presente estudio de rejuvenecimiento facial, enfocado en personas de 25 a 45 años en la ciudad de Quito.

2.1.9. Estudios empíricos sobre aparatología, activos y sinergia terapéutica

Diversas investigaciones han desarrollado análisis referente a la eficacia del *microneedling* integrando antioxidantes en el tratamiento de envejecimiento cutáneo. En este caso, Liu et al. (2026), desarrollaron un ensayo clínico aleatorizado, con doble ciego y el diseño *splitface,* en pacientes con fotoenvejecimiento facial, a razón de evaluar la eficacia de in suero con activos como la vitamina C, vitamina E y ácido ferúlico aplicado con *microneedling*. La metodología se enfocó en tratar ambos lados del rostro, aplicando antioxidante de un lado y un placebo en el otro. Los resultados demostraron una mejora

significativa en la elasticidad cutánea, reducción de arrugas e hiperpigmentación en el lado tratado, por lo tanto, el autor determina que la combinación de antioxidantes potencias los efectos del *microneedling.*

A razón de complementar se refiere el ensayo clínico de Kim et al. (2025), con carácter prospectivo, aleatorizado y doble ciego con diseño *splitneck,* en pacientes con envejecimiento cutáneo cervical, para evaluar la radiofrecuencia fraccional combinada con *microneedling* y antioxidantes. La intervención se orientó en aplicar el tratamiento en ambos lados del cuello aplicando solo en uno vitamina C, vitamina E y ácido ferúlico. Demostrando una mejora significativa a nivel de firmeza, elasticidad y reducción de arrugas, al igual que la reducción de los marcadores de senescencia celular, por lo que se demostró un efecto superior en el tratamiento combinado.

Con respecto a la acción de los antioxidantes, Lin et al. (2020), realizaron un estudio experimental en piel humana con el objetivo de evaluar la eficacia de la combinación del a vitamina C, vitamina E y el ácido ferúlico ante el daño inducido por la radiación ultravioleta. Aplicando a nivel tópico los antioxidantes antes de la exposición de la radiación UV. Demostrando una reducción significativa del daño oxidativo y un incremento en la foto protección cutánea, por lo que se evidenció un efecto sinérgico superior en relación con el uso individual de cada componente.

En el caso de Coppiani et al. (2025), desarrollaron una revisión sistemática a razon de que se analizara la eficacia del *microneedling* en el rejuvenecimiento facial. La investigacion consistio en la revision de estudios clinicos de pacientes tratados con dispositivos tipo Dermapen. Lograron demostrar la presencia de mejorar significativas en la textura de la piel, reducción de las arrugas finas e incrementó de la producción de colágeno, por otra parte, de confirmar un perfil de seguridad personal favorable.

De igual manera, Hwang et al. (2025), desarrollaron un estudio a nivel experimental en fibroblastos dérmicos senescentes para evaluar los efectos del *microneedling* y la radiofrecuencia sobre los mecanismos celulares del envejecimiento. La metodología empleada permitió la aplicación de ambas técnicas en modelos celulares envejecidas, evaluados los marcadores de proliferación y síntesis de colágeno. Demostrando un incremento significativo en la actividad fibroblástica y una reducción de los marcadores de senescencia demostrando efectos regenerativos en las moléculas.

Desarrollando la misma línea, Aust et al. (2020), desarrollaron un estudio clínico en pacientes con fotoenvejecimiento aplicando microneedling con la técnica de estimulación dérmica. Fueron realizadas múltiples sesiones controladas con dispositivos de microagujas. Demostrando una mejora significativa en la firmeza, elasticidad y apariencia general de la piel, atribuyendo estos efectos a la inducción de neocolagénesis.

Por último, se presenta el estudio clínico de Draelos et al. (2021), con el enfoque en la eficacia de antioxidantes tópicos en el rejuvenecimiento cutáneo. Aplicando de manera continua formulaciones de vitamina C, vitamina E y ácido ferúlico en pacientes con daño solar. Demostraron una mejora en la luminosidad, reducción de líneas finas y protección frente al daño, concluyendo que estos activos son fundamentales en el tratamiento del envejecimiento cutáneo.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Rejuvenecimiento Facial

Es el conjunto de procedimientos médicos y estéticos destinados a la restauración, mejoramiento y mantenimiento de las características estructurales y funcionales de la piel del rostro, mitigando los signos visibles del envejecimiento Gahona et al. (2026).

2.2.2. Envejecimiento cutáneo prematuro

El envejecimiento cutáneo prematuro es la aparición temprana de cambios en la estructura y función de la piel, que se presentan frecuentemente en la edad avanzada este tipo de envejecimiento se encuentra influenciado por factores extrínsecos como la radiación ultravioleta, contaminación ambiental, estrés oxidativos y hábitos de vida inadecuados (Simbaña Guaycha, 2023).

2.2.3. Enzimas antioxidantes

Las enzimas antioxidantes son el sistema de defensa biológica que neutraliza las especies reactivas que impactan la integridad celular; participan activamente en la protección de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, ante el daño oxidativo, lo que permite conservar el equilibrio tisular (Pera et al. 2022).

2.2.4. Dermapen / Microneedling

El *microneedling*, también conocido como Dermapen, es una técnica mínimamente invasiva que utiliza microagujas estériles para crear micro canales controlados en la piel, que estimula la regeneración cutánea activando los procesos de reparación tisular y beneficia la liberación de factores de crecimiento, por otra parte, incrementa la permeabilidad cutánea, mejora la absorción de principios activos como antioxidantes y bioestimuladores dérmicos.

2.2.5. Radiofrecuencia estética

La radiofrecuencia estética es una tecnología no invasiva que emplea corrientes electromagnéticas que generan calor controlado en las capas profundas de la piel. El estímulo térmico induce la contracción inmediata de las fibras de colágeno y promueve la neocolagénesis a mediano plazo; la aplicación mejora la firmeza cutánea y redefina el control facial transformándola en una técnica eficaz en tratamientos de rejuvenecimiento facial (Alcívar et al. 2025).

2.2.6. Colágeno y elastina

El colágeno y la elastina corresponden a proteínas importantes y fundamentales para mantener la piel firme y con buena elasticidad, mientras el colágeno genera resistencia y soporte mecánico a la piel y la elastina proporcional elasticidad y capacidad de recuperación. LA reducción de estas fibras es uno de los principales determinantes del envejecimiento cutáneo.

2.2.7. Protocolo estético clínico

El protocolo estético clínico se define como un conjunto estructurado de procedimientos, técnicas, tiempos y productos aplicados de manera sistemática con fines terapéuticos. Según la Organización Mundial de la Salud, los protocolos clínicos garantizan la seguridad, eficacia y estandarización de las intervenciones en salud (OMS, 2025).

2.3. Marco Legal

2.3.1. Normativa del Ministerio de Salud Pública (MSP)

En Ecuador el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) es el organismo del Sistema Nacional de Salud que delimita las políticas, normas y lineamientos técnicos necesarios para la regulación de gestiones relacionadas con la promoción, prevención y atención de la salud. En el contexto de la estética y la dermocosmiatría le MSP reconoce que los procedimientos no invasivos deben ejecutarse respetando los principios de seguridad del paciente, consentimiento informado y competencia profesional (Asamblea, 2006).

Por lo tanto, la normativa sanitaria vigente establece que los tratamientos estéticos no invasivos como la radiofrecuencia y le *microneedling*, pueden ser aplicados siempre que no vulnere la integridad física del usuario y sean realizadas en establecimientos que cumplan con las condiciones sanitarias mínimas, de infraestructura adecuadas y personal debidamente capacitado. DE igual forma el MSP destaca la obligación de aplicar protocolos de bioseguridad con el fin de prevenir riesgos relacionados con la atención estética.

2.3.2. Regulación de la ARCSA

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) es la entidad responsable del control sanitario de productos de uso y consumo humano, incluidos los cosméticos, dispositivos médicos y productos de higiene personal. En este contexto, los sueros antioxidantes, enzimas, vitaminas y demás principios activos utilizados en

tratamientos de rejuvenecimiento facial deben contar con el respectivo registro o notificación sanitaria otorgada por la ARCSA (Cordero et al. 2024).

La normativa de ARCSA establece que los productos cosméticos deben demostrar la seguridad para el uso humano, así como cumplir con estándares de calidad, rotulado y trazabilidad. De igual manera, los equipos de radiofrecuencia y microneedling se consideran dispositivos de uso estético que deben cumplir requisitos técnicos, mantenimiento adecuado y condiciones de uso seguro, evitando efectos adversos en los usuarios.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Investigación

3.1.1 Según el Propósito

La investigación presenta un alcance exploratorio. Según Arias (2020), los estudios exploratorios se realizan cuando existe poca información previa sobre el tema o cuando se busca obtener una primera aproximación a un fenómeno poco estudiado. En relación con esta investigación, en la ciudad de Quito existe limitada evidencia sobre protocolos que integren antioxidantes, microneedling y radiofrecuencia en un mismo tratamiento facial, por lo que se buscó observar de manera preliminar la viabilidad y resultados de esta combinación terapéutica.

El estudio también posee características descriptivas, debido a que permitió registrar y observar cambios relacionados con la textura, luminosidad y firmeza cutánea después de la aplicación del protocolo estético. Tal como señalan Tamayo y Tamayo (2017), la investigación descriptiva busca detallar características y comportamientos de un fenómeno dentro de una población específica. En este caso, se analizaron los efectos producidos en la piel de los participantes durante el desarrollo del tratamiento, apoyándose en fichas dermatológicas, observación clínica y registros fotográficos comparativos del antes y después de cada paciente.

3.1.2 Según la Manipulación de Variables

El estudio presentó un diseño cuasiexperimental, ya que se aplicó una intervención estética a un grupo de participantes con la intención de observar los cambios generados en determinadas variables dermatológicas. En este caso se evaluaron las condiciones de la piel antes y después de la aplicación del protocolo de tratamiento, analizando cambios en la textura, luminosidad y firmeza cutánea. Una particularidad de este diseño investigativo es la ausencia de asignación aleatoria de los participantes y la inexistencia de un grupo de control, lo cual, es un parámetro idóneo en investigaciones clínicas preliminares orientados a evaluar la eficacia de tratamientos estéticos.

3.1.3 Según el Tiempo de Desarrollo

Considerando el tiempo de desarrollo del estudio presenta un diseño longitudinal, pues se desarrolló un seguimiento de los participantes durante un periodo determinado en el cual, se aplicaron varias sesiones del protocolo de rejuvenecimiento facial. Y durante el proceso se registraron datos antes, durante y después del tratamiento, permitiendo la observación de la evolución progresiva de los resultados.

3.2 Tipo de Enfoque

El enfoque metodológico considerado en esta investigación es mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas para analizar los resultados del protocolo estético. Desde el óptico cuantitativo fueron realizadas mediciones dermatológicas relacionadas con la textura, luminosidad y firmeza de la piel antes y después del tratamiento. De esta manera se

avaluó objetivamente la eficacia del protocolo aplicado. Ahora bien, desde el enfoque cualitativo fue realizada la observación clínica directa del comportamiento de la piel durante el proceso del tratamiento, al igual que la recolección de percepciones de los participantes en relación a la tolerancia, comodidad y satisfacción con los resultados obtenidos. Por lo tanto, al consolidad ambos enfoques es posible la obtener de manera integral una comprensión de los efectos del tratamiento.

3.3 Herramientas Metodológicas

El estudio se desarrolló mediante un ensayo no controlado, donde el protocolo de rejuvenecimiento facial será aplicado a un grupo específico de participantes sin la presencia de un grupo comparativo o de control. De esta forma se avaluó la viabilidad y eficacia preliminar del tratamiento en condiciones reales de aplicación clínica, observando los cambios generados en cada participante a lo largo del proceso. Ya que la comparación entre el estado inicial y final de la piel facilitó la identificación de los efectos producidos por la intervención estética.

3.4 Técnicas

Para el desarrollo del estudio fueron utilizadas diversas técnicas de investigación enfocada en la recolección de la información significativa sobre los resultados del tratamiento estético. Siendo la observación clínica, una ellas, que permitió la evaluación de las condiciones dermatológicas de los participantes antes, durante y después del tratamiento. De igual forma, se aplicó el registro fotográfico comparativo con el apoyo de fotografías de alta

resolución que permitieron evidenciar los cambios generados en la piel, como se presenta en el Anexo A, además, fueron empleadas fichas de evaluación dermatológica para documentar las características iniciales de la piel y registrar los resultados obtenidos tras la intervención.

3.4.1. Encuesta de satisfacción

Como parte de las técnicas de recolección de información, se aplicó una encuesta de satisfacción a los participantes con el propósito de evaluar la percepción sobre los resultados obtenidos después de la aplicación del protocolo de rejuvenecimiento facial. La encuesta permitió conocer el nivel de aceptación, conformidad y valoración del tratamiento en relación con la textura, luminosidad y firmeza cutánea, como mostramos en la tabla 1.

Tabla 1.
Encuesta de satisfacción

N°	Pregunta	Muy satisfecho	Satisfecho	Neutral	Insatisfecho	Muy insatisfecho
1	¿Cómo califica los resultados obtenidos en su piel después del tratamiento?	☐	☐	☐	☐	☐
2	¿Considera que el tratamiento mejoró la luminosidad y apariencia del rostro?	☐	☐	☐	☐	☐
3	¿Qué nivel de satisfacción presenta respecto a la textura y firmeza de su piel?	☐	☐	☐	☐	☐
4	¿El procedimiento cumplió con sus expectativas estéticas?	☐	☐	☐	☐	☐
5	¿Recomendaría este protocolo a otras personas?	☐	☐	☐	☐	☐

Nota. Encuesta realizada a los pacientes

3.5 Estudios iniciales

3.5.1 Criterios de Inclusión y Exclusión

Antes de la aplicación del protocolo de rejuvenecimiento facial fue necesario realizar una valoración inicial de los participantes con el propósito de verificar si cumplían las condiciones adecuadas para formar parte del estudio. Esta etapa permitió seleccionar pacientes que presentaran características compatibles con los objetivos de la investigación y, al mismo tiempo, disminuir posibles riesgos durante la aplicación de los procedimientos estéticos.

De acuerdo con Hernández Sampieri y Mendoza (2018), los criterios de inclusión y exclusión son parámetros establecidos por el investigador para definir las características que deben o no cumplir los participantes dentro de un estudio. Estos criterios permiten mantener mayor control sobre la población seleccionada y garantizar seguridad, confiabilidad y uniformidad en el desarrollo de la investigación.

En el presente trabajo, los criterios establecidos estuvieron orientados principalmente al estado de salud cutánea, edad de los participantes y posibles contraindicaciones relacionadas con el uso de Dermapen y radiofrecuencia. De esta manera, se buscó trabajar con personas que presentaran signos iniciales de envejecimiento cutáneo y que pudieran recibir el tratamiento sin afectar su salud dermatológica.

3.5.1.1 Criterios de Exclusión

- Personas con enfermedades dermatológicas activas.
- Pacientes con infecciones o lesiones cutáneas en el rostro.

- Personas con contraindicación médica para radiofrecuencia o microneedling.
- Mujeres embarazadas o en periodo de lactancia.

3.5.1.2 Criterios de Inclusión

- Personas entre los 25 a los 45 años
- Las personas deben ser residentes de la ciudad de Quito
- Los pacientes deben presentar signos iniciales de envejecimiento cutáneo
- La participación de los pacientes es voluntaria por medio del consentimiento informado, según el Anexo B.

3.5.2 Muestreo

La población del estudio fue conformada por personas de 25 a 45 años residentes en la ciudad de Quito que presenten signos iniciales de envejecimiento cutáneo y manifiesten interés en participar voluntariamente en el estudio. Por lo tanto, la muestra estuvo constituida por un grupo de participantes seleccionados para la aplicación piloto del protocolo de rejuvenecimiento facial, quienes cumplieron con los criterios clínicos establecidos para garantizar la seguridad del procedimiento. Por lo que el tipo de muestreo utilizado fue no probabilístico por conveniencia, ya que los participantes fueron seleccionados en relación a la disponibilidad y cumplimiento de los criterios de inclusión.

3.6 Desarrollo

3.6.1 Materiales

Fueron utilizados materiales de bioseguridad como guantes descartables, gasas estériles, algodón, toallas faciales desechables y clorhexidina para la desinfección cutánea. En la figura 5 se muestran los materiales usados para evitar la contaminación cruzada entre pacientes.

Figura 5
Materiales utilizados en la práctica



Nota. Representación de los materiales empleados para garantizar la asepsia en el procedimiento.

3.6.2 Productos Cosméticos

Los productos cosméticos empleados fueron enzimas antioxidantes tópicas, principalmente vitamina C, vitamina E y ácido ferúlico, que aportan efectivamente a la regeneración celular, mejora la luminosidad y protege contra los radicales libres. En la figura 6 podemos observar los productos cosméticos usados para preparar la piel de cada paciente.

Figura 6
Productos cosméticos utilizados en la práctica



Nota. Productos empleados en cabina para la realización del tratamiento estético descrito en el presente proyecto.

3.6.3 Equipos y Aparatología

Fue utilizado un equipo profesional de radiofrecuencia facial y un dispositivo Dermapen para *microneedling* con control de profundidad y velocidad. En la figura 7 podemos observar los dispositivos que se usaron en la práctica.

Figura 7
Aparatología



Nota. Imagen de las aparatologías empleadas en el proyecto, que permiten la aplicación de tratamientos no invasivos dirigidos a la bioestimulación y renovación cutánea.

3.6.4 Protocolo de Tratamiento

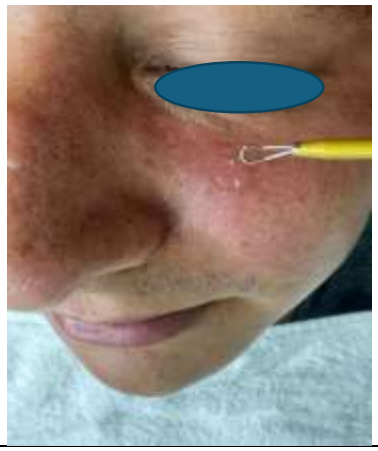
Dentro del protocolo se consideró el desarrollo de las siguientes etapas.

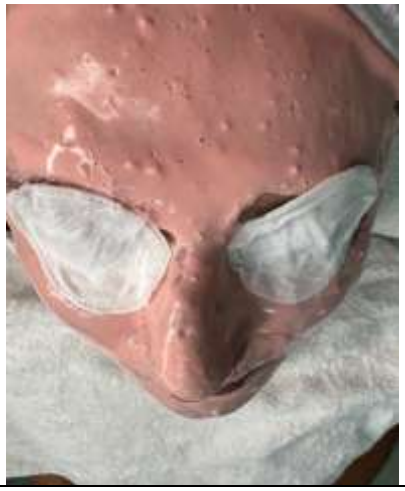
1. Evaluación inicial del paciente según la ficha de diagnóstico en el Anexo D.
2. Limpieza y desinfección facial
3. Aplicación de enzimas antioxidantes mediante Dermapen
4. Aplicación de radiofrecuencia facial
5. Aplicación de productos calmantes e hidratantes

En la siguiente tabla podemos evidenciar el protocolo realizado a todos nuestros pacientes, desde higienización hasta la colocación del producto activo y las diferentes aparatologías, tabla 2.

Tabla 2.
Imágenes del protocolo realizado

Referencia fotográfica del protocolo del tratamiento Paciente 07	
Paso 1 Espuma limpiadora	

Paso 2 Aplicación de desincrustante	
Paso 3 Extracción de comedones	
Paso 4 Dermoabracion para eliminar celular muertas	

Paso 5 Aplicación de Q10 con Dermapen	
Paso 6 Mascarilla Hidroplastica con Resveratrol de Uva	

Nota. Protocolo descrito paso a paso de los pacientes.

3.6.5 Medición de la Eficacia del protocolo

La eficacia del protocolo fue evaluada mediante fichas clínicas dermatológicas, registros fotográficos comparativos y encuestas de satisfacción aplicadas a los participantes. Estas herramientas permitieron observar cambios relacionados con la textura, luminosidad y firmeza facial después de la aplicación del tratamiento.

Para complementar la valoración clínica se utilizó una escala tipo Likert de cinco niveles, empleada como instrumento de evaluación subjetiva de las características cutáneas observadas antes y después del protocolo estético. De acuerdo con Hernández Sampieri y

Mendoza (2018), la escala Likert permite medir percepciones, valoraciones y niveles de apreciación frente a determinadas variables de estudio.

En esta investigación se evaluaron tres características principales de la piel: textura, luminosidad y firmeza facial. Para cada una de ellas se asignaron valores del 1 al 5, como podemos observar en la tabla 3.

Tabla 3.
Escala de Likert utilizada para la evaluación dermatológica

Valor	Interpretación	Características observadas en la piel
1	Muy deficiente	Piel opaca, textura irregular y poca firmeza
2	Deficiente	Leve luminosidad, textura poco uniforme y flacidez visible
3	Regular	Condición intermedia de la piel con leves signos de mejoría
4	Buena	Piel con mejor textura, luminosidad y firmeza visible
5	Excelente	Piel uniforme, luminosa y con firmeza notable

Nota. La aplicación de esta escala permitió comparar el estado inicial y final de la piel de los participantes, facilitando la representación gráfica y el análisis de los resultados obtenidos durante el tratamiento.

Además, para la clasificación del envejecimiento cutáneo se consideró la Escala de Glogau, utilizada en dermatología para evaluar el grado de fotoenvejecimiento y daño solar presente en la piel (Moleiro et al. 2025), la cual, se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4.
Escala de Glogau

Tipo	Edad aproximada	Características clínicas	Tipo de arrugas	Daño solar
I	20–30 años	Piel joven, sin manchas, textura uniforme	No hay arrugas	Mínimo o nulo
II	30–40 años	Aparición de manchas leves, primeras líneas de expresión	Arrugas solo al gesticular	Leve
III	40–60 años	Manchas visibles, pérdida de elasticidad, tono irregular	Arrugas en reposo	Moderado
IV	60+ años	Arrugas profundas, piel flácida, manchas extensas	Arrugas marcadas y permanentes	Severo

Nota. Escala de Gloglau para la medición del envejecimiento cutáneo y daño solar.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis e interpretación de resultados

La presente sección tiene como finalidad analizar e interpretar los resultados obtenidos a partir de la aplicación del protocolo de rejuvenecimiento facial basado en el uso de enzimas antioxidantes: vitamina C, vitamina E y ácido ferúlico, administradas mediante *microneedling* con Dermapen y complementadas con radiofrecuencia facial. Este análisis se fundamenta en el diseño cuasiexperimental de tipo longitudinal adoptado en la investigación, el cual permitió evaluar los cambios generados en las condiciones dermatológicas de los participantes antes, durante y después de la intervención.

En concordancia con el enfoque metodológico mixto, los resultados se presentan desde una doble perspectiva. Por un lado, el análisis cuantitativo se sustenta en la comparación de variables dermatológicas como la textura, luminosidad y firmeza cutánea, evaluadas mediante fichas clínicas y la aplicación de la Escala de Glogau, lo que permitió determinar el grado de mejoría del fotoenvejecimiento en los participantes. Por otro lado, el análisis cualitativo se apoya en la observación clínica directa y en la percepción de los participantes respecto a la tolerancia, comodidad y satisfacción con el tratamiento recibido.

Asimismo, el registro fotográfico comparativo constituyó una herramienta fundamental para evidenciar de manera objetiva los cambios progresivos en la piel, permitiendo validar visualmente los efectos del protocolo aplicado, presente en el Anexo C. En este sentido, la integración de estas técnicas facilitó una comprensión integral de la

eficacia del tratamiento, no solo desde parámetros clínicos medibles, sino también desde la experiencia subjetiva de los participantes.

Los resultados obtenidos serán presentados de manera descriptiva y analítica, estableciendo relaciones con la evidencia científica expuesta en la revisión bibliográfica, con el propósito de identificar coincidencias, contrastes y aportes del presente estudio en el contexto del rejuvenecimiento facial mediante terapias combinadas no invasivas.

4.1.1 Resultados según la escala Likert

Para la evaluación de los resultados obtenidos en textura, luminosidad y firmeza cutánea se empleó una escala tipo Likert de cinco niveles, utilizada como instrumento de valoración clínica subjetiva. Esta escala permitió medir el grado de percepción y evolución de las características dermatológicas observadas antes y después de la aplicación del protocolo estético, donde 1 corresponde a una condición muy deficiente y 5 a una condición excelente. A continuación, se presenta la tabla 5 de la evaluación clínica realizada antes y durante la aplicación del protocolo de rejuvenecimiento facial.

Tabla 5.
Evolución de resultados por sesiones según escala Likert

Pacientes	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Promedio final
P01	2	2	3	3	4	2,8
P02	2	3	3	3	3.5	2,2
P03	2	2	3	0	0	1,4
P04	2	2	3	3	4	2,8
P05	2	2	3	0	0	1,4
P06	2	2	3	3	3	2,6
P07	2	2	0	0	0	0,8
P08	2	3	3	3	4	3
P09	2	3	0	0	0	1
P10	2	3	3	0	0	1,6

Nota. Los resultados evidencian las condiciones dermatológicas de los participantes antes y después de la aplicación del protocolo estético, considerando textura, luminosidad y firmeza cutánea.

4.1.2 Resultados según la escala Glogau

A continuación, se presenta la clasificación de los participantes según la Escala de Glogau antes de la aplicación del protocolo de rejuvenecimiento facial, tabla 6.

Tabla 6.
Clasificación inicial de los participantes según la Escala de Glogau

Paciente	Edad	Clasificación Glogau	Características observadas
P01	38	II	Textura no uniforme, perdida de luminosidad
P02	30	II	Primeras líneas de expresión y leve pérdida de luminosidad
P03	45	III	Disminución de elasticidad y líneas marcadas
P04	43	III	Disminución de elasticidad y líneas marcadas
P05	28	I	Piel joven, textura irregular, con manchas visibles debajo del acné activo
P06	36	II	Leve fotoenvejecimiento y textura irregular
P07	35	II	Leve fotoenvejecimiento, manchas notorias, líneas de expresión notorias
P08	40	III	Leve fotoenvejecimiento, perdida de luminosidad, líneas expresión notoria
P09	27	I	Piel joven, textura irregular, manchas post inflamatorias
P10	43	III	Arrugas visibles en reposo y pérdida de firmeza

Nota. Los resultados evidencian una disminución de pacientes en niveles moderados de envejecimiento cutáneo y un incremento en categorías de menor afectación después de la aplicación del protocolo estético.

4.1.3 Resultados de la encuesta de satisfacción

Con el propósito de evaluar la percepción de los participantes respecto a los resultados obtenidos con el protocolo de rejuvenecimiento facial, se aplicó una encuesta de satisfacción orientada a conocer el nivel de aceptación, eficacia y conformidad con el tratamiento realizado.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción aplicada a los participantes después de la ejecución del protocolo de rejuvenecimiento facial, con el propósito de evaluar el nivel de aceptación y percepción de los resultados alcanzados con el tratamiento, en la tabla 7.

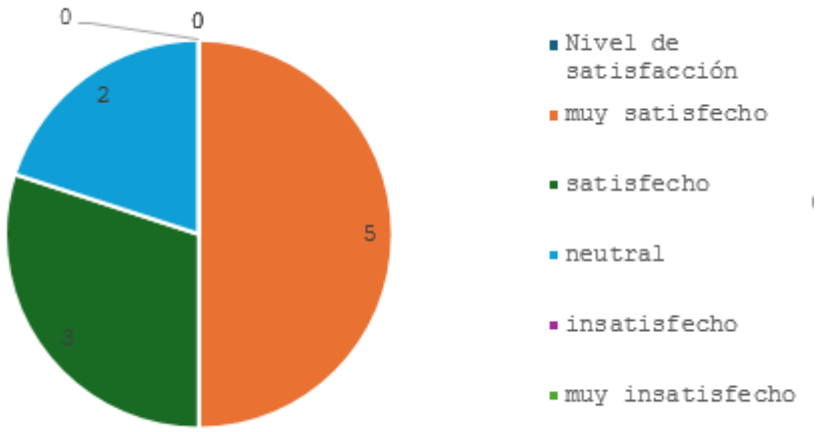
Tabla 7.
Resultado de la encuesta

Nivel de satisfacción	Frecuencia
Muy satisfecho	5
Satisfecho	3
Neutral	2
Insatisfecho	0
Muy insatisfecho	0

Nota. Los datos presentados corresponden a la encuesta de satisfacción aplicada a los participantes después de la ejecución del protocolo de rejuvenecimiento facial.

La siguiente gráfica evidencia que la mayoría de los participantes manifestó un nivel de satisfacción favorable después de la aplicación del protocolo de rejuvenecimiento facial. Predominó la categoría “muy satisfecho”, seguida de “satisfecho”, lo que demuestra una percepción positiva respecto a los resultados obtenidos en textura, luminosidad y firmeza cutánea, figura 8.

Figura 8
Resultados de satisfacción



Nota. En el gráfico podemos evidenciar que el 50% de los pacientes estuvieron muy satisfechos con el resultado, el 30% totalmente satisfechos con el tratamiento y el 20% vio mejora, pero no asistieron a las sesiones completas.

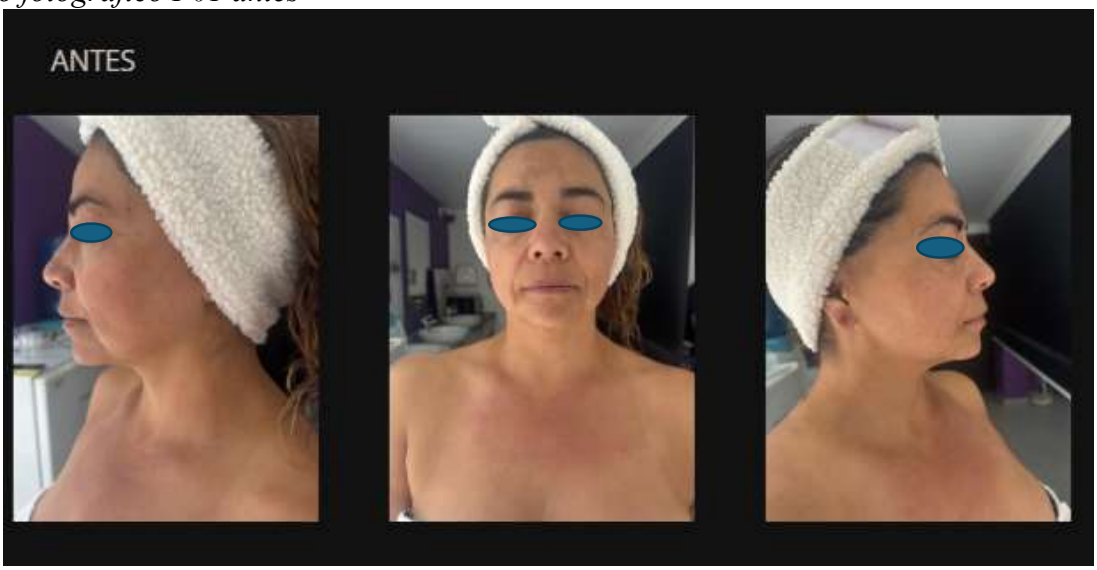
Por otra parte, un número reducido de participantes presentó una valoración neutral, mientras que no se evidenciaron niveles significativos de insatisfacción. Estos resultados sugieren que el protocolo aplicado generó aceptación y conformidad en la mayoría de los pacientes tratados.

4.2 Registros fotográficos

A continuación, se presentan los registros fotográficos correspondientes al inicio y final del tratamiento aplicado a los participantes. Las imágenes permiten observar los cambios obtenidos después de la aplicación del protocolo de rejuvenecimiento facial, evidenciando variaciones en la apariencia, luminosidad y textura de la piel según las características individuales de cada paciente.

Figura 9

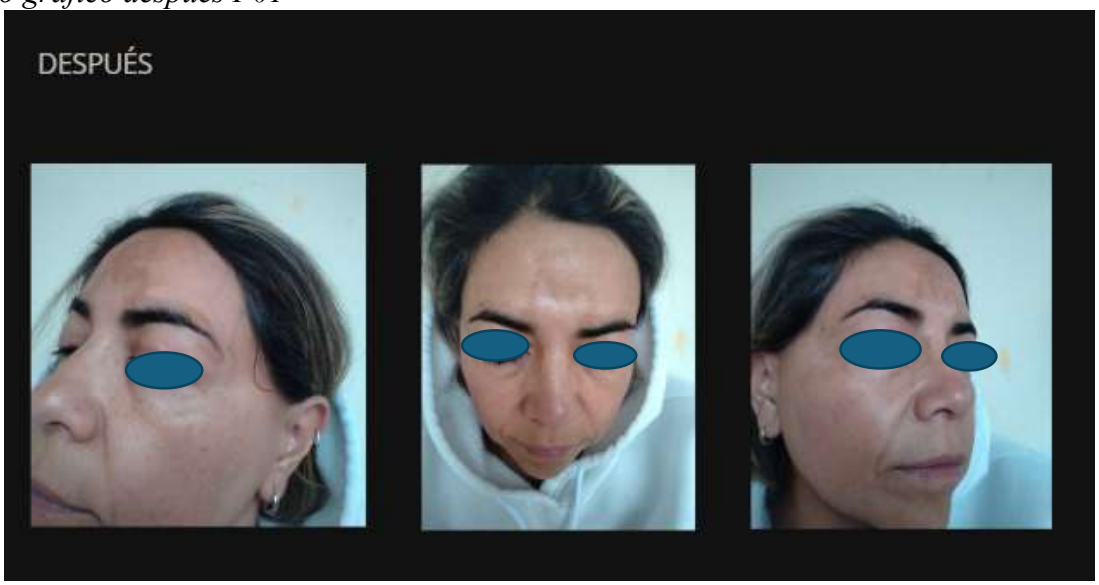
Registro fotográfico P01 antes



Nota. Paciente 01 no se cuidaba del sol, realizaba caminatas largas sin gorra ni protector solar.

Figura 10

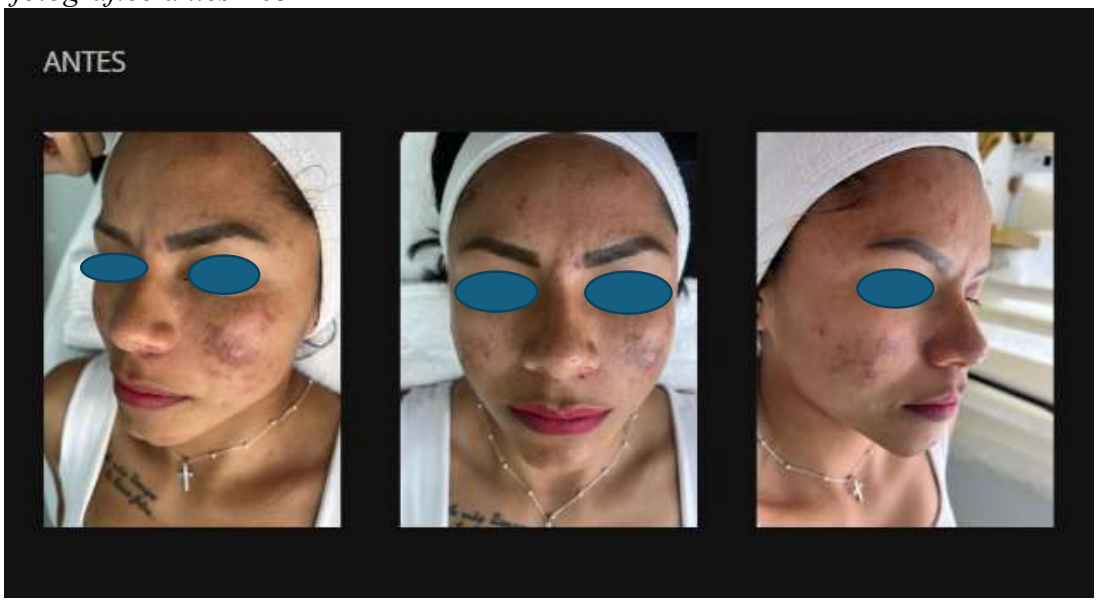
Registro grafico después P01



Nota. Luego de la 1ra sesión la paciente mejoro notablemente su estilo de vida mejorando alimentación, ingesta de agua y uso de protector solar.

Figura 11

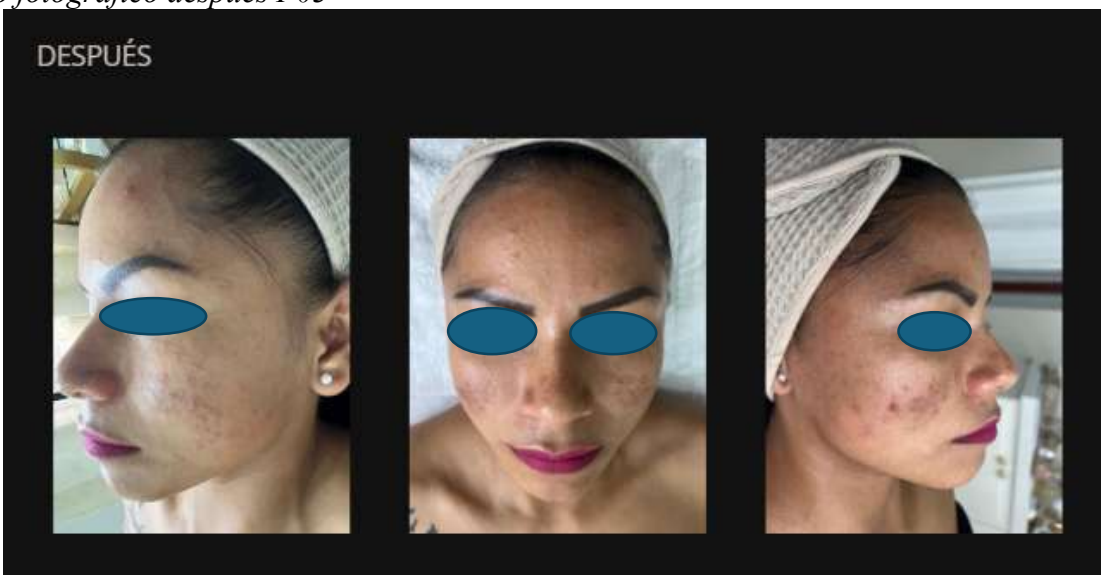
Registro fotográfico antes P03



Nota. Paciente 03, no había asistido antes a tratamientos faciales, se exprimía los pápulas y pústulas en casa con las manos totalmente sucias.

Figura 12

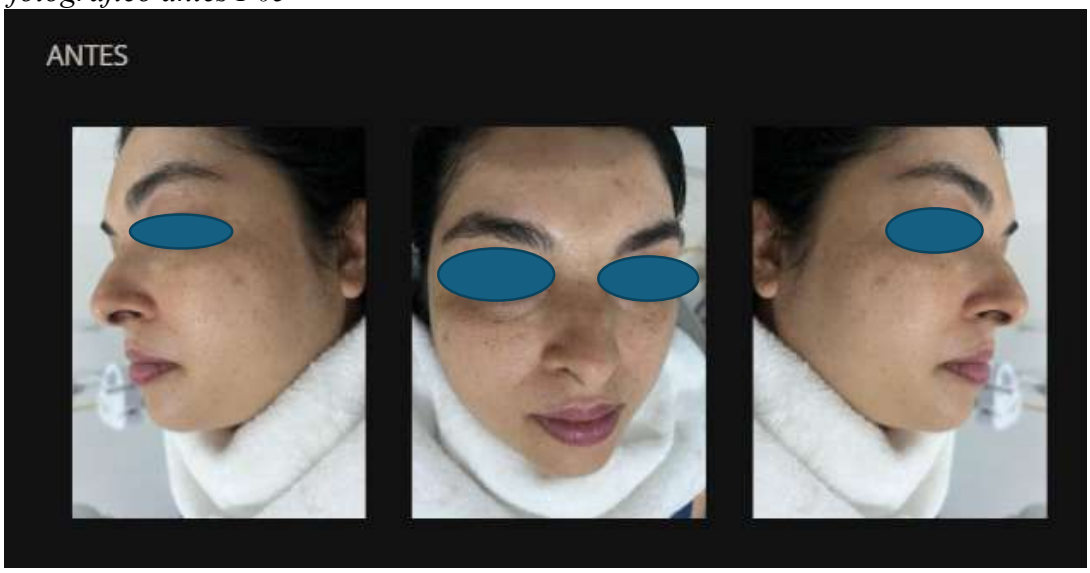
Registro fotográfico después P03



Nota. Luego de asistir frecuentemente a las sesiones a cabina, logramos controlar el acné y notoriamente debajo de las mismas pudimos tratar el melasma.

Figura 13

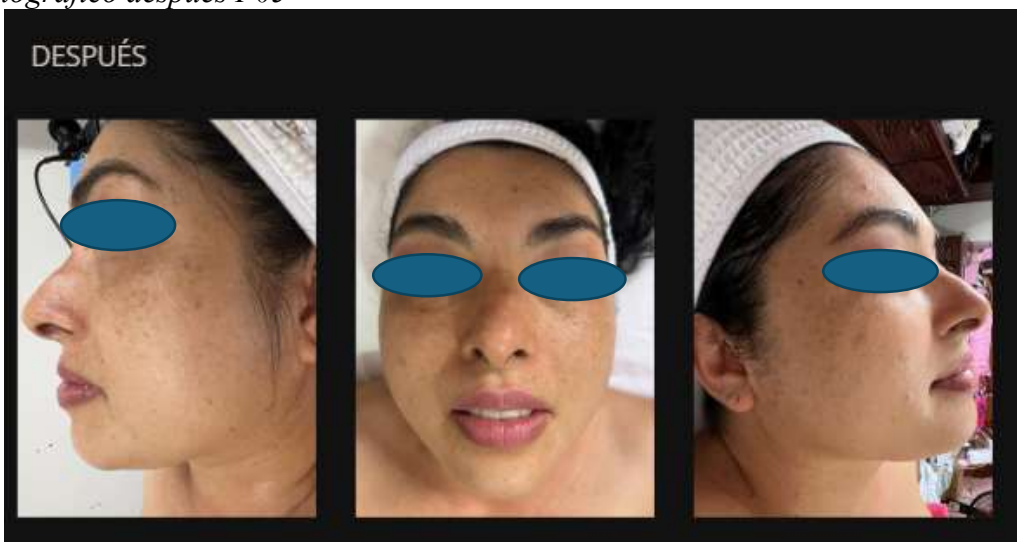
Registro fotográfico antes P05



Nota. Paciente 05 usaba productos que no eran acorde a su biotipo de piel.

Figura 14

Registro fotográfico después P05



Nota. La paciente mejoro su rutina de skincare en casa con productos acorde su biotipo de piel como tratamiento complementario en su domicilio.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES

5.1 Conclusiones

A partir del desarrollo de esta investigación fue posible identificar diferentes fundamentos dermatológicos, bioquímicos y estéticos relacionados con el uso de enzimas antioxidantes aplicadas mediante Dermapen y radiofrecuencia en tratamientos de rejuvenecimiento facial. La revisión bibliográfica permitió comprender que el estrés oxidativo, la disminución de colágeno y la exposición constante a factores ambientales influyen directamente en el envejecimiento prematuro de la piel.

De igual manera, se logró estructurar un protocolo estético enfocado en personas de 25 a 45 años, estableciendo procedimientos, materiales, parámetros técnicos y medidas de bioseguridad adecuadas para la aplicación del tratamiento. La combinación de antioxidantes con técnicas de bioestimulación dérmica permitió desarrollar una propuesta no invasiva adaptable al área dermatocosmiátrica.

Durante la aplicación piloto del protocolo se observaron cambios favorables en la textura, luminosidad y firmeza facial en varios participantes. Aunque los resultados variaron según las características de cada piel, la mayoría de los pacientes mostró satisfacción con el tratamiento realizado, evidenciando que la combinación de Dermapen, radiofrecuencia y enzimas antioxidantes puede aportar beneficios dentro de los procedimientos de rejuvenecimiento facial.

5.2 Recomendaciones

• Se recomienda mantener una rutina básica de cuidado facial que incluya limpieza, hidratación y uso diario de protector solar, con el fin de conservar la salud y apariencia de la piel.

• Es importante disminuir la exposición prolongada al sol, especialmente en horarios de mayor radiación, ya que esto puede acelerar el envejecimiento cutáneo y favorecer la aparición de manchas y líneas de expresión.

• Mantener hábitos saludables como una buena alimentación, adecuada hidratación y descanso contribuye al bienestar general de la piel y puede complementar los resultados de los tratamientos estéticos.

• Los procedimientos de rejuvenecimiento facial deben realizarse en centros autorizados y bajo supervisión de profesionales capacitados, para garantizar seguridad y correcta aplicación de las técnicas utilizadas.

• Se recomienda realizar controles posteriores al tratamiento para observar la evolución de la piel y verificar la permanencia de los resultados obtenidos.

• También se considera importante promover el cuidado preventivo de la piel desde edades tempranas, especialmente en ciudades con alta radiación solar y contaminación ambiental como Quito.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albizzati, M. (2024). Terapia celular: Vitaminas en altas dosis para potenciar la salud. Editorial Galerna. https://acortar.link/eKdOM0

Alcívar, G. A., Barahona, J. A., Pasiche, J. S., Fernández, E. G., Abadiano, L. E., Castro, K. D., y Guaycha, F. C. (2025). Innovaciones en el tratamiento del envejecimiento facial: técnicas quirúrgicas y no invasivas. *Ibero-American Journal of Health Science Research, 5(1)*, 264-271. https://doi.org/10.56183/iberojhr.v5i1.734

Alvear, M. E., Plaza, G. R., Tobar, J. C., y Avilés, M. E. (2024). Envejecimiento humano: un análisis integral desde la perspectiva de la medicina interna. *Reciamuc, 8(1)*, 297-319. https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.297-319

Amaral, M. K. (2024). O uso de microagulhas como sistemas de liberação de fármacos uma revisão de literatura. *Repositorio Institucional da UFAL Universidade Federal de Alagoas*. Bachelors Tesis UFAL Universidade Federal de Alagoas. https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/14218

Anekwe, C. V., Cano, A., Mulligan, J., Ang, S. B., Johnson, C. N., y Panay, N. (2024). El papel de la medicina del estilo de vida en la salud menopáusica: una revisión de intervenciones no farmacológicas. Editorial Escuela de Medicina de Harvard. https://www.imsociety.org/wp-content/uploads/2025/10/White-Paper-2025-Spanish.pdf

Armas Hurtado, L. (2024). La matriz extracelular y su papel en enfermedades inflamatorias. *Repositorio Institucional RIULL*. https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/38480

Asamblea. (2006). Ley Organica de Salud. https://www.etapa.net.ec/Portals/0/TRANSPARENCIA/Literal-a2/LEY-ORGANICA-DE-SALUD.pdf

Aust, M. C., Fernandes, D., Kolokythas, P., Kaplan, H. M., y Vogt, P. M. (2021). Percutaneous collagen induction therapy: An alternative treatment for skin rejuvenation. *Plastic and Reconstructive Surgery, 121(4)*, 1421–1429. https://doi.org/10.1097/01.prs.0000304612.72899.02

Batista Castro, Z. (2022). Actividad de las metaloproteinasas de la matriz en el fotoenvejecimiento cutáneo. *Dermatología Revista Mexicana, 66(1)*, 1-22. https://openurl.ebsco.com/openurl?sid=ebsco:plink:scholar&id=ebsco:gcd:155639699&crl=c

Brignone, S. G., Ravetti, S., y Palma, S. D. (2020). Efectos biológicos de la Vitamina C y su implicancia en el diseño de formulaciones tópicas. *RESCIFAR Revista Española de Ciencias FarmacéuticaS, 1(2)*, 169-182. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8084416

Bustamante Salazar, J. (2024). Estandarización de modelo de senescencia celular inducido por estrés oxidativo en células HepG2. *Repositorio Académico de la Universidad de Chile* . https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/202056

Carrera, J. E., Castro, J. A., Estrella, M. A., Andino, D. G., y Torres, M. A. (2025). Incidencia de daños cutáneos relacionados con la exposición solar en adultos mayores. *Revista Información Científica, 62(104)*, 1-19. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10529124

Castaño, M. C., Valero, N. O., y Guerra, M. P. (2022). Revisión: Posibilidades de bioestimulación con ácidos húmicos en plantas utilizadas para fitorremediación. *Ciencia e Ingeniería: Revista de investigación interdisciplinar en biodiversidad y desarrollo sostenible, ciencia, tecnología e innovación y procesos productivos industriales, 9(1)*, 10-23. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8742489

Castillo Oñate, D. T., García, L., y Matos, B. (2020). TRATAMIENTO DE REPROGRAMACIÓN CELULAR COMBINADO CON CORRIENTE GALVÁNICA PARA El fotoenvejecimeinto Grado II y III del rostro de las mujeres entres los 30 a 50 años QUITO 2020. *Repositorio Universidad Iberoamericana de Ecuador*. Doctoral Disertación Universidad Iberoamericana de Ecuador. http://repositorio.unibe.edu.ec/xmlui/handle/123456789/327

Ceprián Costoso, N. (2024). Estado inmunológico, estrés oxidativo e inflamatorio en el envejecimiento y patologías asociadas. Posibles estrategias para su modulación. *Repositorio Universidad Computlense de Madrid*. https://docta.ucm.es/entities/publication/de035ab2-33fb-4b9d-9a11-6e1fd1f50a96

Coppiani, J. A., Fanning, J. E., y Beltrán, K. (2025). Microneedling for facial rejuvenation: A systematic review. *Aesthetic Plastic Surgery, 1(1)*, 1-24. https://doi.org/10.1007/s00266-025-04972-z

Cordero, R. M., Íñiguez, M. M., y Del Castillo Galarza, R. S. (2024). Límites de actuación de los profesionales vinculados al ámbito de la estética integral y afines en el Ecuador. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS, 6(6)*, 263–277. https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i6.1275

De Jesús Flores Avilés, E., Bellon, M. M., Neves, P. D., y Botello, A. L. (2024). Evaluación de Nuevas Tecnologías en el Tratamiento del Acné y Melasmas: Resultados de un Ensayo Controlado. *Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, 4(3)*, 332-351. https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i3.403

Draelos, Z. D., Ertel, K., y Berge, C. (2021). Facial skin rejuvenation with topical vitamin C, vitamin E, and ferulic acid: A clinical study. *Journal of Cosmetic Dermatology, 20(6)*, 1762–1768. https://doi.org/10.1111/jocd.14045

Fisher, G. J., Wang, Z. Q., Datta, S. C., Varani, J., Kang, S., y Voorhees, J. J. (2019). Fisiopatología del envejecimiento prematuro de la piel inducido por luz ultravioleta. *New England Journal of Medicine, 337(20)*, 1419–1428.

Freitas Rodríguez, S. (2021). Mecanismos intrínsecos y extrínsecos a la célula en la regulación del envejecimiento y de las enfermedades asociadas. *Repositorio Universidad de Oviedo*. Doctoral dissertation, Universidad de Oviedo. https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/670572513d920600c2ba44ee

Gahona, M., Prada, S. A., Cantillo, M., Villegas, E. G., y Botello, H. M. (2026). Entre la ciencia y el cuidado: cambios fisiológicos y abordajes del envejecimiento de la piel. *Piel*. https://doi.org/10.1016/j.piel.2025.08.012

Garcerant Tafur, M., y Azagra Calero, A. (2025). Ecografía de alta resolución para valorar la eficacia y seguridad de la radiofrecuencia monopolar no ablativa. *Medicina Estética, 84*, 67-75. https://acortar.link/ChGcCs

García, C. B., Bou, J. E., Cuervo, F. M., Fernández, F. P., y Gómez, T. S. (2024). La piel y el proceso biológico de reparación de las heridas. *Cuidados de heridas crónicas para estudiantes de Enfermería y otras Ciencias de la Salud*. Editorial GNEAUPP. https://acortar.link/CuPBmX

García, F. G., Hernández, Y. C., Muñiz, Y. A., y Wrooman, A. C. (2025). Papel de la respuesta inflamatoria en el proceso de cicatrización. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 28*, 1-14. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10557246

Garzón Rodríguez, C., y Ayala Gómez, A. (2023). Toxicidad ambiental y envejecimiento. *Medicina Estética, 77*, 33-39. https://doi.org/10.48158/MedicinaEstetica.077.04

González, R. I. (2024). Selectividad y Efectividad de la Terapia Fotodinámica en Melanoma: Rol de Especies Reactivas de Oxígeno y Antioxidantes. *Repositorio , Instituto*

Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. Doctoral dissertation, Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica. https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1009/2662

Guerra, H. G., y Guija, E. (2023). Radicales libres y sistema antioxidante. *Horizonte médico, 23(2)*, 13-23. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8961773

Hernando Espinilla, A. (. (2020). Marcadores de estrés oxidativo y envejecimiento. El ejercicio físico controlado sobre los niveles de parámetros oxidativos en mujeres mayores. Estudio especial del estado redox y la modificación oxidativa del adn. *Repositorio Universitat de València*. Doctoral Disertación Universitat de València. https://producciocientifica.uv.es/documentos/617b7f03608a361af187ea9f

Hwang, J. M., Lee, S. H., y Baek, E. J. (2025). Comparison of fractional microneedle radiofrequency and microneedling on senescent fibroblasts. *Scientific Reports.* https://doi.org/10.1038/s41598-025-02545-3

in, F. H., Lin, J. Y., Gupta, R. D., Tournas, J. A., Burch, J. A., Selim, M. A., . . . Pinnell, S. R. (2021). Ferulic acid stabilizes a solution of vitamins C and E and doubles its photoprotection. *Journal of Investigative Dermatology, 125(4)*, 826–832. https://doi.org/10.1111/j.0022-202X.2005.23768.x

Juárez, F. J., y Cabral, A. R. (2024). Envejecimeinto salud y enfermedad. *Teória del envejecimeinto*. Editorial Universida Autónoma de Aguas Calientes. https://acortar.link/Ckxppv

Kim, J., Lee, S. G., Boo, J., Kim, H., Hwang, S., Liu, C., . . . Brieva, P. (2025). Fractional microneedle radiofrequency with the application of vitamin C, E, and ferulic acid serum for neck skin rejuvenation: A prospective, double-blinded, split-neck, placebo-controlled trial. *Journal of Dermatological Treatment, 36(1)*, 1-19. https://doi.org/10.1080/09546634.2025.2504655

Knupflemacher, D. S., Garcia, X. A., Salgado, C. N., Varela, D. R., Sanchez, A. S., y Arista, Y. M. (2025). Resultados clínicos de bioestimuladores faciales: revisión sistemática de la evidencia sobre Sculptra®, Radiesse® y HarmonyCA®. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano, 6(2)*, 998-1013. https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.658

Lasaosa Pera, E., Ciriza Astraín, J., y Saenz del Burgo Martínez, L. (2022). Piel y envejecimiento: prevención y tratamiento desde el punto de vista cosmético. *Repositorio Universidad de Zaragoza*. Bachelors Tesis Universidad de Zaragoza. https://zaguan.unizar.es/record/119570

Lima, T. B., Dos Santos Costa, L. M., De Cerqueira, C. B., Dos Santos Sampaio, R., Dos Santos, L. V., y Medrado, A. R. (2024). Uso de terapias associadas ao microagulhamento no rejuvenescimento cutâneo: uma revisão sistemática. *Revista Contemp, 4, 7*. https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/4926

Liu, C., Boo, J., Kim, H., Hwang, S., Yan, X., Brieva, P., y Kim, J. (2026). A double-blinded, split-face clinical trial evaluating the effects of a vitamin C, E, and ferulic acid serum combined with microneedling on facial photoaging. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology, 19*, 1-22. https://doi.org/10.2147/CCID.S565035

Loayza Vera, R. E. (2024). Relación entre la presencia de efectos nocivos en la salud de los pobladores por la exposición prolongada a la radiación solar y gestión ambiental en la región Ica 2018-2020. *Repositorio Universidad Nacional San Luis de Zaragoza* . Bachelors Tesis Universidad Nacional San Luis de Zaragoza . https://repositorio.unica.edu.pe/items/0ea62644-09ab-4bfe-a160-1c623b01f9c0

López Otín, C. B., y Kroemer, G. (2021). Los sellos del envejecimiento. *Cell A Cell Press Journal, 153(6)*, 1194-1217. https://acortar.link/Ta5FaL

Maia, M. B., Camparo, J. S., Abdoral, P. R., y Rodrigues, L. S. (2021). OS Efeitos do microagulhamento no tratamento de rugas para rejuvenescimento facial: Revisão de literatura. *Revista CPAQV–Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*. https://acortar.link/RLe2Bo

Martín Vicente, P. (2024). Descifrando el papel de la senescencia en la patología crítica. *Repositorio Universidad de Oviedo*. Doctoral dissertation Universidad de Oviedo. https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/76059

Menéndez Álvarez, E., Rodríguez Espinio, G., y Baguer, E. (2025). Envejecimiento, radicales libres y antioxidantes. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu, 12(1)*, 55-67. https://doi.org/10.36955/RIULCB.2025v12n1.005

Moleiro, D., Ruiz Silva, C., Melo, R. A., _Da Silva, K. L., y De Oliveira, A. C. (2025). Validação Clínica Do Protocolo De Aplicação Da Tecnologia De Radiofrequência Monopolar 6, 78 Mhz, Baseado Na Classificação De Glogau E Mapeamento Facial Estruturado Para Rejuvenezcimiento. *Eventos Científicos Brasil* , 1-28. https://doi.org/10.56238/MedCientifica-001

Molina, I., y Solórzano, E. (2021). ¿ La senescencia celular promueve el envejecimiento biológico? Scoping review. *Acta bioclinica, 11(22)*, 241-272. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8929526

Morales, J. (2025). Formulación y estabilidad de cremas antioxidantes: Impacto en la protección y el envejecimiento cutáneo. *Repositorio Pontificia Universidad Católoca dle Ecuador*. Bavhelors Tesis Pontificia Universidad Católoca dle Ecuador. https://acortar.link/w76vvt

Moreno Trobo, J. (2024). Efectos causados por la polución ambiental aérea sobre la piel. *Redi UMH*. https://dspace.umh.es/handle/11000/8065

Morgado Carrasco, D., Gil Lianes, J., Jourdain, E., y Piquero Casals, J. (2023). Tratamiento mediante suplementación oral o fármacos sistémicos del envejecimiento cutáneo. Revisión narrativa de la literatura. *Actas Dermo-Sifiliográficas, 114(2)*, 114-124. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001731022008092

Naranjo García, P., López Andrino, R., Corral Baqués, M. I., y Serrano Arjona, O. (2025). Estudio de la eficacia de un nuevo equipo de radiofrecuencia fraccionada para rejuvenecimiento y remodelación de la piel. *Medicina Estética, 84*, 53-66. https://acortar.link/kt1ZpF

Novoa, J. M., Bouza, J. I., y Núñez, J. F. (2022). Biología del proceso de envejecimiento fisiológico. *Geriatría desde el principio, Tercera Edición* . Universidad de Maimonides . https://acortar.link/BxntFH

OMS. (2025). Envejecimiento y salud. *Organización Mundial de la Salud*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health

Oquendo Contreras, J. D., y Arcila Arcila, J. D. (2022). Efectos en la piel asociados a la contaminación del aire. *Repositorio Universidad de Antioquia* . https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/9f3475c0-4207-4cc3-a256-d737ec3c86e3

Pera, E. L., Astraín, J. C., y Del Burgo, L. S. (2022). Piel y envejecimiento: prevención y tratamiento desde el punto de vista cosmético. *Repositorio Universidad de Zaragoza*. Bachelors Tesis Universidad de Zaragoza. https://zaguan.unizar.es/record/119570/files/TAZ-TFG-2022-728.pdf?version=1

Quingaluisa Guaigua, L. M. (2025). Tratamiento para rejuvenecimiento facial mediante la aplicación de plasma rico en plaquetas con técnica de microneedling en paciente femenino de 65 años. *Repositorio Universidad Regional Autonoma de los Andes* . Bachelor's thesis. Universidad Regional Autonoma de los Andes .

https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/18798/1/UA-ESI-ADC-005-2025.pdf

Quintero, F. A., Garraza, M., Navazo, B., y Cesani, M. F. (2024). Teorías del envejecimiento biológico: una revisión integradora. *Revista Española de Geriatría y Gerontología, 59(6),* , 101530. https://doi.org/10.1016/j.regg.2024.101530

Ramírez, V. V., Sánchez, M. A., Santa Cruz, F. J., y Bojórquez, A. M. (2021). Escalas clínicas para evaluar el envejecimiento cutáneo: una revisión de la literatura. *Revista del Centro Dermatológico Pascua, 30(2)*, 68-75. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=101176

Ravetti, S., Garro, A. G., Brignone, S. G., Comba, L. B., Gaitán, A., y Palma, S. D. (2025). Vitamina C y su impacto en la industria del cuidado de la piel. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-302004

Revilla Flores, E. M. (2021). Especies reactivas de oxígeno, importancia e implicación patológica. *Revista científica ciencia médica, 24(2)*, 125-132. https://doi.org/10.51581/rccm.v24i2.401

Rodríguez Blanco, A. (2020). Bioquímica general. *Primera Edición* . Editorial Universidad de La Salle. https://ciencia.lasalle.edu.co/items/ca87a9c9-8c0d-4204-9a21-3bc3ed87b221/full

Roldán, F. A. (2021). Ecografía del envejecimiento cutáneo y de la reestructuración dérmica. *Más dermatología(34)*, 29-33. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7862254.pdf

Sánchez Riquelme, M. (2020). La influencia del exposoma en la piel. *Redi UMH*. https://dspace.umh.es/handle/11000/8604

Santamaria, J., Gilaberte, Y., Prudkin, L., y Piquero Casals, J. (2025). La contaminación, un factor relevante del exposoma en el envejecimiento cutáneo y el papel de la

fotoprotección multibeneficio. *Actas Dermo-Sifiliográficas, 116(6)*, 1-18. https://doi.org/10.1016/j.ad.2025.04.005

Sañudo Camus, L. (2024). Lesiones asociadas al envejecimiento cutáneo o dermatoporosis. *Repositorio Abierto de la Universidad de Cantabria*. Bachelors Tesis Universidad de Cantabria. https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/33093

Silva, M. V., Rodríguez, A. B., Gunsha, D. C., y Lascano, M. A. (2024). Estrés oxidativo en el envejecimiento y las enfermedades crónicas no transmisibles. *Revista Información Científica, 103(1)*, 807-823. https://doi.org/10.5281/zenodo.13829804

Simbaña Guaycha, F. C. (2023). Innovaciones en el tratamiento del envejecimiento facial: técnicas quirúrgicas y no invasivas. *Iberoamerican Journal of Health Research, 5(3)*, 34–49. https://health.iberojournals.com/index.php/IBEROJHR/article/view/734

Sukma, P., Menaldi, S., Wibawa, L., Yusharyahya, S., y Isbayuputra, M. (2024). Photoaging assessment by Glogau classification: correlation of dermoscopy findings in the coastal population of Indonesia. *Acta Dermatovenerologica Alpina Pannonica et Adriatica, 33*, 1-19. https://doi.org/10.15570/actaapa.2024.5

Tejero García, P. M., Vilavella Rius, M., Martínez Puig, R., Mayol Racero, E., y Pérez González, M. D. (2025). Tratamiento combinado de biorrevitalización con microneedling e inyección de ácido hialurónico de de muy alto peso molecular. Estudio multicéntrico, prospectivo y analítico en 140 pacientes. *Medicina Estética, 85*, 11-24. https://acortar.link/Q6O3kP

Tejero García, P., y Mota Antigua, S. (2022). Bioestimulación.¿ Qué hay de nuevo?. *Medicina Estética, 73*, 17-21. https://www.seme.org/revista/articulos/bioestimulacion-que-hay-de-nuevo

Villalobos, S. M., Chávez, J. N., y Gorrín, M. G. (2021). Bioestimulación facial con plasma rico en plaquetas como renovador cutáneo. *Folia Dermatológica Cubana, 15(2)*. https://revfdc.sld.cu/index.php/fdc/article/view/266