DIRECCIÓN DE TITULACIÓN

CERTIFICACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

TESA

Certifico que el trabajo de titulación, denominado “Desarrollo de protocolos basados en la evidencia con la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis”, realizado por Kaily Elizabeth Reinoso Ortiz, ha sido analizado mediante *Turnitin*, herramienta especializada para la verificación de similitud de contenido y el uso de Inteligencia Artificial.

El análisis reveló un porcentaje de similitud del 5%, así como un 0% de uso de herramientas de Inteligencia Artificial. En consecuencia, el documento cumple con los estándares requeridos por TESA, garantizando su autenticidad y originalidad.

Quito, 31 de marzo de 2025

TECNOLÓGICO SAN ANTONIO Tesa
COORDINACIÓN TITULACIÓN

Ph.D. (c) Pablo Andrés Heredia Guzmán

PABLO ANDRÉS HEREDIA GUZMÁN

Reinoso

Reinoso

Antiplagio

Instituto Superior Tecnológico San Antonio

Document Details

Submission ID

trn:oid:::1:3200543368

Submission Date

Mar 31, 2025, 9:45 AM GMT-5

Download Date

Mar 31, 2025, 9:54 AM GMT-5

File Name

4_DE_MARZO_TESIS_KAILY_REINOSO.docx

File Size

7.5 MB

114 Pages

27,695 Words

154,781 Characters

*% detected as AI

AI detection includes the possibility of false positives. Although some text in this submission is likely AI generated, scores below the 20% threshold are not surfaced because they have a higher likelihood of false positives.

Caution: Review required.

It is essential to understand the limitations of AI detection before making decisions about a student's work. We encourage you to learn more about Turnitin's AI detection capabilities before using the tool.

Disclaimer
Our AI writing assessment is designed to help educators identify text that might be prepared by a generative AI tool. Our AI writing assessment may not always be accurate (it may misidentify writing that is likely human generated as AI generated and likely AI generated as human generated) so it should not be used as the sole basis for adverse actions against a student. It takes further scrutiny and human judgment in conjunction with an organization's application of its specific academic policies to determine whether any academic misconduct has occurred.

Frequently Asked Questions

How should I interpret Turnitin's AI writing percentage and false positives?
The percentage shown in the AI writing report is the amount of qualifying text within the submission that Turnitin's AI writing detection model determines was likely AI-generated text from a large-language model.



False positives (incorrectly flagging human-written text as AI-generated) are a possibility in AI models.

AI detection scores under 20%, which we do not surface in reports, have a higher likelihood of false positives. To reduce the likelihood of misinterpretation, no score or highlights are attributed and are indicated with an asterisk in the report (*%).

The AI writing percentage should not be the sole basis to determine whether misconduct has occurred. The reviewer/instructor should use the percentage as a means to start a formative conversation with their student and/or use it to examine the submitted assignment in accordance with their school's policies.

What does 'qualifying text' mean?
Our model only processes qualifying text in the form of long-form writing. Long-form writing means individual sentences contained in paragraphs that make up a longer piece of written work, such as an essay, a dissertation, or an article, etc. Qualifying text that has been determined to be likely AI-generated will be highlighted in cyan in the submission.

Non-qualifying text, such as bullet points, annotated bibliographies, etc., will not be processed and can create disparity between the submission highlights and the percentage shown.

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

Desarrollo de protocolos basados en la evidencia con la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis.

Kaily Elizabeth Reinoso Ortiz

Dermatocosmiatría

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Tecnólogo Superior en Dermatocosmiatría

Quito, 20 de Diciembre de 2024

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Desarrollo de protocolos basados en la evidencia con la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis.

Kaily Elizabeth Reinoso Ortiz

Daniela Polanco, PhD.

Quito, 20 de Diciembre de 2024

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 a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos:	Kaily Elizabeth Reinoso Ortiz
Código estudiante:	79
Cédula de identidad:	1753021797
Lugar y fecha:	Quito, 2 de Diciembre de 2024

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 theses publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

DEDICATORIA

A mi mamá, por su inquebrantable apoyo en cada paso de mi camino y en cada etapa de mi vida, ya sea en los momentos buenos, malos o en los más difíciles. Por ser mi constante fuente de fortaleza, por levantarme cuando más lo necesito y por estar siempre a mi lado sin importar las circunstancias. Tu amor incondicional y tu fuerza me han levantado en los momentos más oscuros, y tu presencia constante me ha dado la valentía para seguir adelante. Gracias por siempre ser mi faro de esperanza y mi refugio en cualquier circunstancia.

A mi abuelito, por malcriarme con su amor incondicional, por aguantarme siempre, por llenarme de sus risas que siempre iluminan mi día y por alegrar mi vida con sus travesuras.

A mi querida abuelita, por cuidarme siempre con tanto amor, incluso desde el cielo. Su protección y cariño continúan guiándome y acompañándome en cada momento. Y aunque ya no estás físicamente a mi lado, tu amor sigue siendo un abrazo cálido en cada paso que doy, y tu cuidado eterno me brinda paz y fortaleza.

Y a mí gatito, que con su compañía siempre iluminó cada día de mi vida, regalándome tu eterno amor y alegría a la vez que hiciste de mi mundo un lugar mejor.

A mi querida prima Chelsea cuyo amor, admiración y luz me han guiado a lo largo de estos años permitiéndome convertirme en la mejor versión de mí misma, sin tu compañía y sabiduría nada de esto sería posible.

AGRADECIMIENTO

A lo largo de la realización de esta tesis he contado con el apoyo, la guía y la motivación de muchas personas y entidades, sin las cuales este proyecto no habría sido posible.

En primer lugar, agradezco profundamente a mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y palabras de aliento durante los momentos más desafiantes. Gracias por creer en mí y brindarme la fuerza necesaria para culminar esta etapa.

Agradezco también a mi tutora de tesis, Daniela Polanco, por su invaluable orientación y paciencia a lo largo de este proceso. Su conocimiento y experiencia han sido fundamentales para dar forma a este trabajo.

A mis amigos y compañeras de carrera, quienes han compartido conmigo su tiempo y consejos, y han estado a mi lado en cada paso de este camino. Su compañía ha hecho este proceso más llevadero y enriquecedor.

Asimismo, extiendo mi gratitud a la directora de carrera Natali Suasnavas por facilitarme los recursos y espacios necesarios para desarrollar esta investigación, así como a los docentes y profesionales que contribuyeron con sus aportes y comentarios constructivos.

Finalmente, quiero reconocer a los pacientes que participaron en la investigación, cuyo compromiso y disposición permitieron la realización de este proyecto.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este viaje académico y personal.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo desarrollar protocolos basados en la evidencia mediante la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis, respondiendo a la necesidad de soluciones no invasivas y personalizadas que aborden ambas alteraciones. Esto se realizó mediante protocolos experimentales de peelings de ácido láctico al 10% y 30% con sesiones alternadas de IPL.

El estudio, de tipo experimental con un subtipo de estudio de caso y enfoque mixto, combinó métodos cuantitativos y cualitativos. En cada sesión se evaluó la hidratación con un corneómetro y la pigmentación con la escala CMYK, registrando tanto efectos inmediatos como cambios a mediano plazo. Los datos fueron analizados mediante promedio y desviación estándar. Esta investigación también incorporó la recopilación de datos retrospectiva a través de fichas de anamnesis y encuestas, y utiliza mediciones pre y post tratamiento para evaluar la eficacia de los protocolos, garantizando una evaluación integral respaldada por análisis estadísticos y triangulación de datos.

Los resultados mostraron una mejora significativa en hidratación y lípidos en la piel, con aumentos promedio del 2.3% en la frente, 1.7% en el mentón, 1.7%-1.8% en la mejilla derecha y 1.6%-1.5% en la mejilla izquierda., además de una homogenización progresiva del tono de piel. La desviación estándar se mantuvo baja, reflejando uniformidad en los resultados. La satisfacción de los pacientes alcanzó el 90%, confirmando la efectividad de los protocolos. Las zonas más deshidratadas mostraron las mejoras más notables, destacando el efecto acumulativo de los protocolos. Mientras que los resultados demuestran eficacia en la mejora de las hiperpigmentaciones y en la hidratación de la piel.

Palabras Clave: Ácido láctico, luz pulsada intensa, piel, ácido, láser, hiperpigmentación, hidratación cutánea, tratamientos combinados**.**

ABSTRACT

The objective of this thesis is to develop evidence-based protocols through the use of lactic acid and pulsed light for the clarification and hydration of the skin, responding to the need for non-invasive and personalized solutions that address both alterations. This was done using experimental protocols of 10% and 30% lactic acid peels with alternating IPL sessions.

The study, experimental in nature with a case study subtype and a mixed-methods approach, utilized both quantitative and qualitative methods. Hydration levels were assessed during each session using a corneometer, and pigmentation was measured with the CMYK scale, capturing both immediate effects and medium-term changes. Data were analyzed through means and standard deviations. Additionally, retrospective data were collected through medical history records and surveys, and pre- and post-treatment measurements were conducted to evaluate the protocols' efficacy, ensuring a comprehensive assessment supported by statistical analysis and data triangulation. Results indicated a significant improvement in skin hydration and lipid levels, with average increases of 2.3% on the forehead, 1.7% on the chin, 1.7%-1.8% on the right cheek, and 1.6%-1.5% on the left cheek, along with a progressive homogenization of skin tone. Standard deviations remained low, reflecting consistency in the outcomes. Patient satisfaction reached 90%, confirming the protocols' effectiveness. The most dehydrated areas exhibited the most notable improvements, highlighting the cumulative effect of the treatment. These results demonstrate the protocols' efficacy in improving hyperpigmentation and skin hydration.

Keywords: Lactic acid, intense pulsed light, skin, acid, laser, hyperpigmentation, skin hydration, combined treatments.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I 1
INTRODUCCIÓN 1
1.1. Planteamiento del Problema 1
1.2 Justificación 1
1.3 Alcance 2
1.4 Objetivos General y Específicos 2
CAPÍTULO II 4
MARCO TEORICO 4
2.1. La piel 4
2.1.1. Definición 4
2.1.2. Biotipos 8
2.1.3. Fototipos 10
2.2. Alteraciones cutáneas 12
2.2.1. Definición 12
2.2.2. Tipos de alteraciones 13
2.2.3. Lesiones primarias y secundarias 13
2.3. Hidratación cutánea 14
2.3.1. Definición 14
2.3.2. Importancia 14
2.3.3. Deshidratación facial 14
2.4. Hiperpigmentaciones cutáneas 15
2.4.1. Definición 15
2.4.2. Importancia del aclaramiento cutáneo 17
2.5. Tratamientos estéticos 17
2.5.1. Definición 17
2.5.2. Tipos de tratamientos estéticos faciales 18
2.5.3. Tratamientos combinados 19
2.6. Alfahidroxiácidos 19
2.6.1. Definición 19
2.6.2. Utilización de cada ácido 22
2.7. Ácido láctico 24
2.7.1. Origen 24

2.7.2. Mecanismo de acción y función 25
2.7.3. Contraindicaciones.....26
2.8. Láseres estéticos.....26
2.8.1. Definición 26
2.8.2. Mecanismo de acción.....27
2.8.3 Tipos 29
2.9. Luz pulsada intensa.....30
2.9.1. Definición 30
2.9.2. Modo de funcionamiento 31
2.9.3. Acción despigmentante.....32
2.9.4. Contraindicaciones.....33
2.10. Marco conceptual.....34
2.11. Marco legal 34
CAPÍTULO III.....39
MARCO METODOLÓGICO.....39
3.1 Tipo de investigación.....39
3.1.1 Subtipo de Investigación.....40
3.2 Enfoque.....41
3.3 Herramientas.....43
3.4 Técnica de investigación.....45
3.5 Estudios iniciales 48
3.5.1 Matriz de operacionalización de variables.....48
3.5.2 Población y muestra.....48
3.5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión.....49
3.5.3 Ficha de diagnóstico y consentimiento.....50
3.5.4 Nota de evolución 50
3.5.5 Encuesta de satisfacción con ponderación y puntajes.....50
3.6 Desarrollo del Servicio 51
3.6.1. Insumos y Materiales de Procedimiento 51
3.6.2 Productos cosméticos y soluciones complementarias.....51
3.6.3 Equipos o aparatología.....52
3.6.4 Protocolos 52
3.6.5 Medición de eficacia de los protocolos.....56

4.1. Resultados de anamnesis y datos de la ficha de cada paciente 58
4.2.2. Resultados del registro fotográfico del antes y después de cada paciente 81
4.2.3. Resultados de la encuesta de Satisfacción: 81
4.3. Discusión.....82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 85
RECOMENDACIONES.....86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....88
ANEXOS 99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla Basada En Información Recogida De Ficha De Anamnesis 58
Tabla 2. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 1 60
Tabla 3. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 2 62
Tabla 4. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 3 64
Tabla 5. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 4. 66
Tabla 6. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 5 68
Tabla 7. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 6 70
Tabla 8. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 7 73
Tabla 9. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 8 75
Tabla 10. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 9 77
Tabla 11. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 10. 79
Tabla 12. Tabla De Promedio De Porcentajes Finales 80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Biotipos Cutáneos....8
Figura 2. Fototipos Cutáneos....12
Figura 3. Principio De Fototermólisis Selectiva....29
Figura 4. Mecanismo De Acción De La Luz Pulsada Intensa En Lesiones Pigmentadas. 32
Figura 5. Matriz De Operacionalización De Variables.....48
Figura 6. Ficha De Anamnesis Y Consentimiento Informado.....50
Figura 7. Nota De Evolución. 50
Figura 8. Encuesta De Satisfacción. 51
Figura 9. Insumos.....51
Figura 10. Productos 52
Figura 11. Ácidos Lácticos 52
Figura 12. Láser Ipl.....52
Figura 13. Higienización Y Retirar.....53
Figura 14. Tonificar 53
Figura 15. Renovador Celular Y Retirar.....53
Figura 16. Tonificar 53
Figura 17. Ácido Láctico Primera Capa 53
Figura 18. Ácido Láctico Segunda Capa 53
Figura 19. Ácido Láctico Tercera Capa.....54
Figura 20. Neutralizar 54
Figura 21. Higienización.....54
Figura 22. Tonificar 54
Figura 23. Gel Descongestivo De Vitamina K 54
Figura 24. Mascarilla Gelificada De Adn.....54
Figura 25. Crema De Colágeno Con Ácido Hialuronico.....55
Figura 26. Protector Y Pantalla Solar 55
Figura 27. Configuración Del Equipo Y Energía Del Equipo.....55
Figura 28. Tratamiento Ipl 55
Figura 29. Corneómetro Skin Detector.....57
Figura 30. Escala De Colorimetría Digital Cmyk Para Piel 57
Figura 31. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 59
Figura 32. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....59

Figura 33. Mejora En Hidratación Y Lípidos 59
Figura 34. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 61
Figura 35. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....61
Figura 36. Mejora En Hidratación Y Lípidos 62
Figura 37. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 63
Figura 38. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....63
Figura 39. Mejora En Hidratación Y Lípidos 64
Figura 40. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 65
Figura 41. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....65
Figura 42. Mejora En Hidratación Y Lípidos 66
Figura 43. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 67
Figura 44. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....67
Figura 45. Mejora En Hidratación Y Lípidos 68
Figura 46. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 69
Figura 47. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....70
Figura 48. Mejora En Hidratación Y Lípidos 70
Figura 49. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 72
Figura 50. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....72
Figura 51. Mejora En Hidratación Y Lípidos 72
Figura 52. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 74
Figura 53. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....74
Figura 54. Mejora En Hidratación Y Lípidos 75
Figura 55. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 76
Figura 56. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....76
Figura 57. Mejora En Hidratación Y Lípidos 77
Figura 58. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 78
Figura 59. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....78
Figura 60. Mejora En Hidratación Y Lípidos 79
Figura 61. Paciente 1 Primera Sesión Y Última Sesión.....81
Figura 62. Paciente 2 *Primera Sesión Y Última Sesión* 81
Figura 63. Paciente 3 Primera Sesión Y Última Sesión.....81
Figura 64. Paciente 4 Primera Sesión Y Última Sesión.....81
Figura 65. Pregunta 5 De La Encuesta De Satisfacción 82

Figura 66. Paciente 4 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 67. Paciente Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 68. Paciente 7 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 69. Paciente 8 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 70. Paciente 9 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 71. Paciente 10 Primera Sesión Y Última Sesión.....100

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En Ecuador y más específicamente en Quito, debido a la ubicación geográfica, latitud y altitud, la población está expuesta a radiación alta a lo largo del día, esto repercute en una prevalencia de lesiones pigmentarias y deshidratación cutánea que pueden llegan a afectar la calidad de piel de hombres y mujeres de todas las edades (Universidad Nacional de Chimborazo, 2023).

No hay evidencia acerca de una investigación y experimentación en el tratamiento de deshidratación y pigmentación cutánea en mujeres y hombres de Quito en el 2024, lo que destaca la necesidad de investigaciones adicionales para el desarrollo de protocolos de tratamiento facial utilizando ácido láctico y luz pulsada intensa en el tratamiento de los inestetisismos antes mencionados para así ofrecer a la población soluciones, tratamientos seguros con el propósito de mejorar calidad, apariencia y salud de su piel, contribuyendo al bienestar y añadiendo conocimientos importantes a la comunidad profesional

1.2 Justificación

El tema presentado tiene un impacto social y en la salud. En Ecuador los índices de radiación solar superan los límites establecidos por la OMS ya que el país cuenta con características geográficas específicas, a esto sumado el que los rayos solares caen de forma directa y perpendicular, causa que la población esté expuesta a niveles de radiación altos durante todo el año incluso comparando con otros países. Factores como la posición del sol, la latitud, altitud, nubosidad, el espesor actual de la capa de ozono y la reflexión del suelo influyen de forma directamente proporcional en la intensidad de la radiación UV. Hay que tener en cuenta que Quito tiene una altitud de 2.850 metros sobre el nivel del mar, siendo la

ciudad con más altitud de Ecuador, esto convierte a la población de Quito en la más afectada ante la radiación ya que esta será mayor al encontrarse más próximo al sol, en comparación con zonas como la costa donde su altitud es menor su población se encuentra más alejada del sol. (Universidad Nacional de Chimborazo, 2023).

Por las razones mencionadas, existe una necesidad de soluciones ya que se ve comprometida la calidad de la piel, bienestar y salud física. Existe una limitada disponibilidad de protocolos personalizados para tratar este conjunto de inestetisismos y existe un claro vacío de conocimiento con respecto al tratamiento combinado de ácido láctico y luz pulsada intensa. También hay que tomar en cuenta que este tipo de tratamiento puede que no sean tan accesibles para ciertos grupos demográficos en términos de costos, así que con esta investigación podrá contribuir a que este grupo de la población mejore el cuidado de su piel. Este proyecto tiene como finalidad ayudar a mejorar la calidad de vida de los pacientes estéticos, así como la calidad y salud de la piel, mejorando las lesiones pigmentarias y grado de deshidratación que presenten. Finalmente, los resultados de este estudio no solo beneficiaran a los pacientes tratados durante este estudio, sino que aportaran conocimientos a la comunidad de profesionales a la hora de buscar un tratamiento a estos inestetisismos en específico.

1.3 Alcance

Desde la revisión bibliográfica del ácido láctico y luz pulsada hasta el diseño de protocolos para aclaración e hidratación del cutis.

1.4 Objetivos General y Específicos

Objetivo General: Desarrollar protocolos basados en la evidencia mediante la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis.

Objetivos Específicos:

Analizar el ácido láctico y luz pulsada mediante revisión bibliográfica para conocimiento de sus beneficios.

Identificar las causas de la pigmentación de la piel mediante historia clínica para análisis de posibles tratamientos.

Diseñar protocolos mediante análisis de notas de evolución para aclaración e hidratación del cutis.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. La piel

2.1.1. Definición.

La piel es un órgano complejo y multifuncional que cubre la totalidad del cuerpo humano, actuando no solo como una barrera física de protección, sino que también regula la temperatura corporal, permite percibir estímulos, constituye un papel crucial en la síntesis de vitamina D así como en la conservación de sustancias químicas y nutrientes esenciales, funcionando como un escudo esencial para el bienestar general (Benedetti, 2024-b).

La capa hidrolipídica es una barrera natural y fundamental de la piel que se compone de lípidos (grasas) y agua, cuya función principal es proteger la piel contra agentes externos, mantener su hidratación y equilibrar el pH; esta barrera actúa como una defensa frente a microorganismos y previene la pérdida de agua, manteniendo la piel suave y flexible (Gil & Cardona 2020). Según Gil-Castaño y Cardona (2020), "La barrera cutánea se compone de queratinocitos, corneocitos, lípidos, factor hidratante natural, elementos imprescindibles para la retención de humedad, elasticidad y nutrición de la piel". Cuando se altera la barrera hidrolipídica por factores como el uso excesivo de productos agresivos, condiciones ambientales extremas o condiciones de salud subyacentes, se debilita su función protectora y esto puede resultar en deshidratación de la piel, irritación, y mayor susceptibilidad a infecciones o inflamación, además se favorece la pérdida de agua transepidérmica (TEWL), lo que puede desencadenar problemas dermatológicos como dermatitis o piel reseca. Por lo tanto, es vital mantener barrera equilibrada ya que es esencial para la salud cutánea (Gil-Castaño y Cardona. 2020).

Sabiendo lo anterior, se pueden describir las capas en la que la piel está dividida. Estructuralmente la piel está constituida por tres capas: la epidermis, la dermis y la hipodermis, junto con anexos como el folículo piloso que cumplen funciones vitales (Navarrete 2003).

La capa más superficial es la epidermis, que está compuesta por varios grupos de células tales como las células no dendríticas que son los queratinocitos, y las células dendríticas entre las que destacan los melanocitos y las células de Langerhans (Navarrete 2003). Esta capa está compuesta principalmente por queratinocitos, que son las células predominantes, estos se generan en la capa basal que es la región más profunda de la epidermis, y luego comienzan un lento ascenso hacia la superficie; una vez que alcanzan la parte externa de la piel, los queratinocitos se desprenden de manera progresiva permitiendo que nuevas células jóvenes, que van emergiendo desde las capas inferiores, tomen su lugar (Benedetti, 2024-b). La epidermis se divide en cinco capas o estratos.

La capa córnea es la más superficial y está formada por células sin núcleo, varía en grosor según la zona del cuerpo siendo más gruesa en áreas de alta fricción como palmas y plantas (Navarrete 2003).

El estrato lúcido se encuentra debajo de la capa córnea y constituye la segunda capa dentro de la epidermis, es visible principalmente en zonas de piel gruesa como las palmas de las manos y las plantas de los pies (Navarrete 2003).

La capa granulosa está constituida por células que contienen gránulos de queratohialina, su grosor depende del grosor de la capa cornea (Navarrete 2003).

La capa espinosa está conformada por células conectadas por puentes intercelulares que actúan como medios de unión entre ellas; el número de estas células varía según la región del cuerpo, pero generalmente tienen entre cinco y siete filas (Navarrete 2003).

Finalmente, la capa basal que es la más profunda, también es conocida como capa germinativa ya que es donde se originan las nuevas células como los melanocitos, estos se encargan de la producción la melanina responsable del color de la piel y que actúa como una barrera contra la radiación ultravioleta proporcionando una defensa crucial contra los daños causados por el sol (Navarrete, 2003. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a).

La dermis se encuentra debajo de la epidermis y es la segunda capa de la piel, es una capa gruesa que está compuesta por tejido conectivo, fibras de colágeno y elastina, fibras reticulares y una matriz rica en glucosaminoglicanos (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a. Navarrete 2003). Esta capa no solo confiere resistencia y elasticidad a la piel permitiendo su flexibilidad sin sufrir daños, sino que también alberga una red compleja de vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas, glándulas sudoríparas y sebáceas esenciales para la regulación de la temperatura y la secreción del sebo que mantiene la piel hidratada y protegida (Benedetti, 2024-b. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a). En esta capa también se encuentran los folículos pilosos que, junto a las glándulas sebáceas y el músculo erector del pelo, forman el complejo pilosebáceo, responsable del crecimiento del cabello y de mantener la función de barrera de la piel (Navarrete 2003).

La hipodermis también conocida como tejido celular subcutáneo o panículo adiposo, es la capa más profunda y está formada por células grasas denominadas adipocitos (Navarrete 2003). Esta capa cumple una función crucial como aislante térmico para el cuerpo, amortiguador contra impactos y reserva de energía, además de que facilita la conexión de la piel con los músculos y huesos subyacentes, proporcionando un soporte estructural adicional; el grosor de esta capa puede variar, desde varios centímetros en zonas como abdomen, hasta ciertos milímetros en zonas como orbicular de los ojos (Benedetti, 2024-b).

Además de su estructura física, la piel desempeña múltiples funciones vitales ya que sirve como una barrera física y química protectora contra agresiones mecánicas, agentes

patógenos, factores ambientales, así como contra la radiación ultravioleta evitando el daño a los tejidos subyacentes (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a. Orozco, 2017). A través de la vasodilatación y vasoconstricción la piel tiene la capacidad de regular la temperatura corporal por medio de disipar el calor o conservarlo según sea necesario (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a). Asimismo, bajo la influencia de la luz solar la piel participa en la síntesis de vitamina D indispensable para la absorción de calcio y fósforo, minerales esenciales para la salud ósea (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a) La piel participa de forma fundamental en la excreción de desechos a través del sudor y también tiene la capacidad de absorber ciertas sustancias como medicamentos y activos (Castrillón et al, 2008. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a). Además de jugar un papel inmunológico esencial ya que funciona como la primera línea de defensa contra microorganismos patógenos e iniciar una respuesta inmune cuando se detectan agentes externos (Castrillón et al, 2008. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a).

Sabiendo todo lo anterior, es por todos estos motivos que los cambios en la apariencia, coloración, hidratación o textura de la piel pueden ser indicadores de problemas de salud subyacentes, haciendo de este órgano un reflejo de la salud interna del cuerpo (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a).

Se puede leer en el artículo de Orozco (2017):

> La piel realiza diversas funciones resultantes de reacciones químicas y físicas, entre las que se encuentran; el servir como barrera entre el medio interno y externo para la protección contra agresiones físicas, químicas y microbiológicas, considerándose la primer línea de defensa, así como de la radiación ultravioleta; como órgano de percepción, termorregulación, evaporación (ya que impide la pérdida de líquidos), biosíntesis de la vitamina D, blanco de señales neuroendocrinas; absorción de sustancias (intercelular y transcelular), almacén de grasa, excreción por glándulas

sudoríparas (perspiración), y secreción de sebo que, además, es un componente integral del sistema inmunitario y puede considerarse línea frontal de defensa. (p.14).

Se puede entender del artículo de Clínica Universidad de Navarra (2024-a):

> La piel es un órgano que reviste la totalidad de nuestro cuerpo, no es solo una envoltura que nos separa del mundo exterior. Es una compleja barrera protectora, un ente vivo y dinámico que juega un papel crucial en nuestra salud y bienestar general. Su importancia va más allá de lo estético, cumpliendo funciones esenciales para la vida. La piel no solo nos envuelve, incluyendo los orificios naturales como las mucosas bucal, respiratoria y genitourinaria, sino que también nos conecta con el entorno, permitiéndonos sentir y responder a este. (párr. 1).

2.1.2. Biotipos.

El sistema de clasificación de los biotipos cutáneos conocido como "Tipos de piel de Baumann" identifica 16 tipos de piel mediante un cuestionario detallado, basándose en cuatro distintos parámetros: hidratación (seca o grasa), sensibilidad (sensible o resistente), pigmentación (pigmentada o no pigmentada) y presencia de arrugas (con arrugas o sin arrugas) (Baumann & Weis 2010). En la Figura 1 se puede visualizar cuales son los distintos biotipos cutáneos de Baumann.

	OS	OR	DS	DR
PW	OSPW	ORPW	DSPW	DRPW
PT	OSPT	ORPT	DSPT	DRPT
NW	OSNW	ORNW	DSNW	DRNW
NT	OSNT	ORNT	DSNT	DRNT

Claves: **O** (Oily/Grasa), **D** (Dry/Seca), **S** (Sensitive/Sensible), **R** (Resistant/Resistente), **P** (Pigmented/Pigmentada), **N** (Nonpigmented/No pigmentada), **W** (Wrinkled/Arrugada), **T** (Tight/Estirada).

Figura 1. Biotipos cutáneos

Nota. El grafico corresponde a los 16 biotipos cutáneos del artículo de Baumann y Weis. Tomado de https://revista.svderma.org/index.php/ojs/article/viewFile/179/179

Teniendo en cuenta todo lo anterior, a continuación, se mencionarán las clasificaciones dentro de la escala de Baumann:

Seca (D) vs Grasa (O) Hidratación de la piel: Se caracteriza por tener una textura áspera que es resultado de un estrato córneo alterado, lo que provoca pérdida de agua transepidérmica; factores externos como los ambientales, la exposición prolongada al agua, o la exposición productos químicos y detergentes pueden agravar esta condición y dañar la barrera de la piel ya que esta requiere un estar equilibrada para que su funcionamiento sea el adecuado (Baumann y Weis, 2010). Por otro lado, la piel grasa o con exceso de sebo puede presentarse como apariencia de poros dilatados, exceso de brillo o sebo especialmente en zona T y textura irregular, esta piel puede estar influenciada por factores genéticos, hormonales y ambientales (Baumann &Weis, 2010).

Sensible (S) vs Resistente (R) Sensibilidad de la piel: La piel resistente tiene un estrato córneo fuerte que protege y evita la penetración de irritantes y alérgenos, este tipo de piel puede tolerar la mayoría de los productos sin desarrollar acné o reacciones adversas como eritema; mientras que en contraste, las pieles sensibles son más vulnerables a irritaciones (Baumann & Weis, 2010).

Pigmentada (P) vs No pigmentada (N) Pigmentación de la piel: En este parámetro se evalúa la tendencia a desarrollar alteraciones pigmentarias como melasmas y lentigos solares, si bien los factores genéticos juegan un papel, la exposición a la radiación UV y el daño solar son un determinante clave en la aparición de estas lesiones (Baumann y Weis, 2010). La exposición prolongada a rayos UV intensifica la transferencia de melanosomas, aumentando el riesgo de hiperpigmentación (Baumann y Weis, 2010).

Arrugas (W) vs Estirada (T): La aparición de arrugas está fuertemente influenciada por factores extrínsecos, y aunque el envejecimiento no puede evitarse, si se puede influir en el envejecimiento al reducir la exposición al sol, evitar fumar y mantener una dieta saludable lejos del estrés oxidativo (Baumann y Weis, 2010).

2.1.3. Fototipos.

Se puede leer en el artículo de Gómez (2017):

> Se ha observado que los daños que se producen en la piel son de diferente magnitud dependiendo del tipo de piel que posea el individuo, lo que denominamos fototipo. El concepto de fototipo de piel fue originalmente creado para optimizar las dosis necesarias en fototerapia. (p.18) .

Sabiendo lo anterior, la escala de fototipos de Fitzpatrick clasifica la sensibilidad de la piel frente a la luz ultravioleta, esta clasificación se basa en la reactividad solar por medio de la evaluación de la capacidad de la piel para quemarse o broncearse a partir de una entrevista personal (Gray et al, 2014). Según la clasificación de Fitzpatrick, los fototipos I y II son los que presentan mayor susceptibilidad a quemaduras solares y por ende mayor riesgo de desarrollar cáncer de piel (Gray et al, 2014). Este sistema de fototipos clasifica la piel en seis tipos, basándose en una evaluación detallada que considera tres aspectos clave: disposición genética, reacción a la exposición solar y hábitos de bronceado; cada aspecto se mide a través de puntuaciones específicas que permiten determinar el fototipo de piel (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). A continuación, se detalla cada criterio evaluado:

Disposición Genética en la que se valúa características físicas naturales y asigna puntuaciones de 0 a 4 según el color de ojos, color natural del cabello y presencia de pecas en áreas no foto expuestas (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021).

Reacción a la Exposición Solar donde se examina cómo la piel responde al sol y se puntúa de la misma manera ante la respuesta al exceso de exposición solar como quemaduras severas o ausencia de quemaduras, capacidad para broncearse, capacidad de broncearse tras la extendida exposición y sensibilidad facial al sol (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021).

Hábitos de Bronceado donde se consideran las prácticas de exposición solar recientes, frecuencia de exposición al sol o a fuentes artificiales como cremas bronceadoras o camas solares (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021).

La suma total de las puntuaciones totales obtenidas en los tres criterios anteriormente mencionados define el fototipo de piel, como se puede apreciar en la Figura 2:

Tipo I: Piel extremadamente sensible, siempre se quema y nunca se broncea (0-7 puntos) en esta categoría entran personas con cabello rojo y pecas (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Individuos de piel muy clara, ojos azules, pelirrojos y con pecas en la piel. Su piel, habitualmente, no está expuesta al sol y es de color blanco-lechoso" (p.32).

Tipo II: Piel muy sensible, se quema fácilmente, bronceado extremadamente mínimo (8-16 puntos) en esta categoría entran personas con piel y cabello muy claro asociados (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Individuos de piel clara, pelo rubio, ojos azules y pecas, cuya piel, que no está expuesta habitualmente al sol, es blanca" (p.32).

Tipo III: Piel sensible al sol, se quema a veces, se puede broncear lentamente a marrón claro (17-25 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Razas caucásicas (europeas) de piel blanca que no está expuesta habitualmente al sol" (p.32).

Tipo IV: Piel moderadamente sensible, se quema mínimamente, siempre se broncea a un marrón moderado (25-30 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Individuos de piel morena o ligeramente amarronada, con pelo y ojos oscuros (mediterráneos, mongólicos, orientales)" (p.32).

Tipos V: Piel resistente, se quema en muy rara ocasión, se broncea fácilmente (más de 30 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con

Guavita (2015), "Individuos de piel amarronada (amerindios, indostánicos, árabes e hispanos)" (p.32).

Tipos VI: Piel resistente, nunca se quema, tiene alta pigmentación (más de 30 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Razas negras" (p.32).



Figura 2. Fototipos cutáneos

Nota. El grafico corresponde a los diferentes fototipos cutáneos y sus características del archivo de La Hoz. Tomado de https://cifes.com/clases/fundamentos-de-estetica-facial/biotipos-cutaneos

2.2. Alteraciones cutáneas

2.2.1. Definición.

Se refieren a cualquier cambio o irregularidad en la piel que afecta su apariencia, textura, función o color, pueden ser causadas por diversos factores como cambios ambientales, desbalances hormonales, enfermedades dermatológicas, exposición al sol, o incluso el envejecimiento natural.

Se puede leer en el artículo "Lesiones elementales de la piel" de Clínica Universidad de Navarra (2024-b):

> Las lesiones primarias son aquellas que emergen en una piel previamente sana, siendo el indicio inicial de una patología o alteración. Puede surgir directamente por efecto de diversas causas, que pueden ser internas, como desbalances hormonales o alergias, o externas, como la exposición a agentes irritantes o infecciosos. Por otro lado, las lesiones secundarias resultan de la evolución o transformación de las primarias. Pueden desarrollarse como consecuencia natural de la progresión de la enfermedad, o

bien, ser el resultado de factores externos, como traumatismos, infecciones secundarias, o incluso las intervenciones del propio paciente sobre las lesiones, tales como el rascado. (párr.3-4)

2.2.2. Tipos de alteraciones.

Alteraciones Pigmentarias: Pueden deberse a una disminución, falta o exceso de pigmento. Según Das (2022), "incluyen la hipopigmentación, la despigmentación y la hiperpigmentación. En la hipopigmentación, hay disminución del pigmento, mientras que en la despigmentación, el pigmento se pierde por completo dejando la piel blanca" (párr.4-5). Ejemplos como la hipopigmentación focal y la difusa, así como la hiperpigmentación donde algunos ejemplos por exceso de melanina son los lentigos solares y seniles, melasma, efélides, nevos y las manchas café con leche, entre otras (Das, 2022).

Alteraciones de la Queratinización: Afecciones que interfieren con el proceso normal de renovación encargado de reemplazar las células de la capa córnea (Benedetti, 2024-a). Según Clínica Universidad de Navarra (2023-b), “Crecimiento excesivo y anormal de las células queratinocíticas” (párr.1). Ejemplo: Hiperqueratosis, queratosis actínica, queratosis pilaris.

Alteraciones de la Secreción Sebácea: Son trastornos relacionados con la producción de sebo, tanto si hay un exceso o una deficiencia en la producción de sebo. Dos grandes ejemplos son la dermatitis seborreica y el acné.

Alteraciones de la vascularización: Cambios o irregularidades en los vasos sanguíneos, ejemplos como el eritema, telangiectasias y la rosácea.

2.2.3. Lesiones primarias y secundarias.

Lesiones primarias: Máculas. Pápulas. Nódulos. Ampollas. Vesículas. Habón. Lesiones secundarias: Escamas. Pústulas. Costras. Cicatriz. Úlceras. Escoriación. Fisuras. (Benedetti, 2024-a)

2.3. Hidratación cutánea

2.3.1. Definición.

La definición de hidratar según Real Academia Española (2019), "Proporcionar a algo, especialmente a la piel o a otro tejido, el grado de humedad normal o necesario" (párr.1). Sabiendo esto, se puede definir la hidratación cutánea como el proceso mediante el cual la piel mantiene o recupera su contenido de agua, lo que es un factor esencial para su función, apariencia y salud ya que como hemos visto a lo largo de esta investigación, la hidratación adecuada es crucial para preservar la barrera cutánea que protege al organismo de agresiones externas como microorganismos, alérgenos y productos químicos, y ayuda a regular la pérdida de agua transepidérmica (Barrera, 2023).

2.3.2. Importancia.

Un tratamiento hidratante mejora la calidad de la piel mediante una hidratación profunda, aportando luminosidad y suavidad; mantener la hidratación es clave para reducir líneas de expresión y restaurar el equilibrio del manto hidrolipídico, esencial para proteger contra sequedad, tirantez y envejecimiento prematuro, preservando así la función barrera y la textura suave de la piel (Gil & Cardona 2020).

Como se observa en el artículo de Intriago-Mero (2020):

> La piel es metabólicamente activa, y para mantener su plasticidad, blandura, flexibilidad y también poder conservar su barrera cutánea, necesita agua como componente principal. Es por esta razón, que la hidratación cutánea constituye uno de los parámetros más importantes en la salud de la piel. (p.112).

2.3.3. Deshidratación facial.

Es considerada una alteración cutánea temporal y aunque puede no parecer una alteración evidente en un inicio, afecta la función barrera de la piel, haciéndola más propensa

a irritaciones, sensibilidad, líneas finas, textura áspera, y reduciendo su capacidad de autorregenerarse; esta alteración es resultado de diversos factores, tanto ambientales como externos, las condiciones climáticas como la baja humedad, las temperaturas extremas ya sea frío o calor, el viento, la exposición solar y la radiación ultravioleta, son factores que contribuyen a la pérdida de hidratación en la piel (Ortega, 2015).

Como explica Ortega (2015) en su artículo:

> La piel deshidratada es aquella que pierde agua de forma excesiva. La piel seca tiene menor cantidad de lípidos y, debido a esto, también pierden agua. Cuando la piel está deshidratada, la epidermis y sobre todo la capa córnea sufren la falta de agua. Suele ser algo temporal, y puede afectar a todos los tipos de piel. La piel se vuelve tirante y rugosa y también puede descamarse. (párr.3)

También hay que tener en cuenta que una higiene excesiva y el contacto repetido con agua puede agravar este problema en conjunto con el uso de productos de limpieza no compatibles con las necesidades de la piel, el empleo muy regular de elementos abrasivos como guantes o piedras exfoliantes también debilitan la barrera cutánea agravando esta condición, ciertos medicamentos tópicos fuertes como retinoides y corticoesteroides, así como la exposición a químicos irritantes como ocurre en profesiones como la aplicación de uñas acrílicas, peluquería o construcción donde los profesionales están en constante contacto con productos químicos, incrementan la sequedad cutánea (Ortega, 2015).

2.4. Hiperpigmentaciones cutáneas

2.4.1. Definición.

Las hiperpigmentaciones cutáneas son alteraciones del color de la piel que pueden surgir por una variedad de factores internos y externos, uno de los principal factores es la radiación proveniente del sol ya que la exposición prolongada puede provocar fotoenvejecimiento y aumenta la producción de melanina, otro factor muy importante son los

desequilibrios hormonales ya que estos también son responsables del cambio en la pigmentación cutánea en afecciones como el melasma (Das, 2022).

La exposición a la luz solar estimula a los melanocitos encargados de producir melanina que es el pigmento responsable del oscurecimiento o bronceado cutáneo, en algunas personas de piel clara determinados melanocitos responden con mayor intensidad generando más melanina que otros, lo que provoca una distribución desigual del pigmento y da lugar a la formación de efélides (Das, 2022).

Melasma: Entre su factores desencadenantes se encuentran la genética, desequilibrios hormonales y la exposición a radiación ultravioleta ya que estimula la melanogénesis; el melasma se trata de un trastorno de la pigmentación adquirido caracterizado por máculas hiperpigmentadas irregulares que suelen aparecer en áreas expuestas al sol, como la frente, mejillas, sienes, nariz y labio superior afectando así la región del tercio medio del rostro zona malar y mandibular; afecta especialmente a mujeres, en especial embarazadas o aquellas que usan anticonceptivos orales o algún tipo de medicamento fotosensibilizante, es más prevalente en personas de piel oscura (González et al, 2018 y Das, 2022).

Hiperpigmentación postinflamatoria (HPI): Es una alteración pigmentaria que se manifiesta tras procesos inflamatorios cutáneos, el acné suele ser una causa recurrente; se presenta en forma de máculas hiperpigmentadas cuyo color varía entre varios tonos de marrón, y sucede debido a que el daño a los queratinocitos durante la inflamación provoca un aumento en la producción y transferencia de melanina (González et al, 2018).

Léntigos solares: Son máculas planas, de forma ovalada y color café, suelen surgir como consecuencia de la exposición reiterada y prolongada al sol acumulada con los años; con frecuencia se observan en la cara y el dorso de las manos, se presentan más comúnmente en personas de mediana edad, y aumentan en número con los años; y aunque no existe

evidencia clara de que los léntigos evolucionen a melanoma, se consideran un factor de riesgo independiente para su desarrollo (Das, 2022).

Efélides: También conocidas como pecas, son pequeñas máculas de pigmentación café claro que suelen agruparse en áreas expuestas al sol, como la cara, el cuello y en ocasiones en el tronco y brazos, varían en el número, tamaño y distribución en cada persona (Sánchez, 2008). De acuerdo con Sánchez (2008), "Los lentigos deben diferenciarse de las efélides o pecas que aparecen en zonas fotoexpuestas, y presentan un aumento de la cantidad de melanina pero no del número de melanocitos" (p.356).

2.4.2. Importancia del aclaramiento cutáneo.

El aclaramiento o blanqueamiento cutáneo se refiere a la práctica de utilizar sustancias naturales o sintéticas para aclarar el tono de la piel o lograr una piel más uniforme mediante la reducción de la concentración de melanina en la piel, el uso de agentes blanqueadores puede responder a necesidades médicas, especialmente en personas con condiciones dermatológicas relacionadas con una acumulación anormal de melanina, como el melasma o las manchas seniles; sin embargo, también puede estar motivado por preferencias estéticas vinculadas a ideales de belleza específicos de ciertas culturas (Burger et al. 2016).

La hiperpigmentación facial, que se manifiesta como manchas oscuras causadas por el envejecimiento, la exposición prolongada al sol, el embarazo o factores genéticos, no es solo un problema estético; también puede afectar la autoestima y la calidad de vida, especialmente entre las mujeres (Pouchieu et al, 2023).

2.5. Tratamientos estéticos

2.5.1. Definición.

Los tratamientos estéticos se enfocan en utilizar distintas técnicas con el objetivo de prevenir o tratar las diferentes alteraciones cutáneas a través de procedimientos específicamente diseñados para mejorar la apariencia física de la piel, corregir

imperfecciones, y prevenir el daño futuro (Cousins et al, 2019) Pueden clasificarse en invasivos y no invasivos:

Tratamientos no invasivos son aquellos que no requieren de una intervención quirúrgica para llevarlos a cabo por lo que no requieren de una recuperación prolongada ni que el paciente deba suspender o modificar a gran escala sus actividades diarias. Aquí entra el uso de láseres como el IPL, aparatología como la radiofrecuencia, la microdermoabrasión, altafrecuencia, peelings químicos y más (Cousins et al, 2019. De Marco et al, 2024).

Tratamientos invasivos son aquellos realizados por profesionales médicos y cirujanos, que implican una penetración deliberada en el cuerpo ya sea a través de incisiones, punciones o acceso por orificios naturales, involucran el uso de herramientas o dispositivos que alteran físicamente la anatomía o requieren habilidades operatorias específicas, como endoscopios, catéteres o bisturís; estos procedimientos incluyen cirugías plásticas, liposucciones y un acceso interno al cuerpo para lograr el objetivo estético; también suelen requerir de una recuperación (Cousins et al, 2019. De Marco et al, 2024).

2.5.2. Tipos de tratamientos estéticos faciales.

Limpiezas faciales, tratamiento Anti Envejecimiento, tratamientos para acné, tratamiento nutritivo; y el tratamiento Hidratante que es ideal para pieles que sufren deshidratación por causas multifactoriales, este tratamiento tiene como objetivo restaurar el equilibrio hídrico cutáneo, se utilizan que mejoren la retención de agua en la piel, logrando una hidratación profunda y duradera; este tratamiento no solo aporta hidratación, sino también fortalecer la barrera cutánea, protegiendo la piel de agresiones futuras (Merino & Cárdenas, 2014). Así como Tratamiento despigmentante en el que se dan uso productos o aparatologías destinadas a reducir y mejorar hiperpigmentaciones en la piel, ya sea actuando sobre la melanina e inhibiéndola por medio de la tirosina, o usando la melanina y por el proceso de fototermólisis selectiva causar el calentamiento de estas células con excedentes de

melanina para su fragmentación y eventualmente atenuarla como el láser de luz pulsada realiza a la hora de ser usado como tratamiento despigmentante (Illanes, 2024b).

2.5.3. Tratamientos combinados.

Consisten en la integración de diversas técnicas estéticas para lograr resultados estéticos notables, esta metodología optimiza la eficacia al potenciar las sinergias entre los diferentes enfoques permitiendo mejorar la piel de manera integral y satisfactoria, una de sus ventajas es que facilita el tratamiento de múltiples condiciones en un solo paciente ya que se pueden abordar varios problemas de forma simultánea, maximizando así los resultados estéticos (Casanova, 2024). Es fundamental realizar una evaluación del historial médico y estético del paciente antes de iniciar un tratamiento combinado, esta valoración inicial ayuda a identificar cualquier contraindicación y determina si el paciente es apto para los procedimientos propuestos; este enfoque integral y personalizado asegura que se optimicen los beneficios de los tratamientos (Casanova, 2024).

2.6. Alfahidroxiácidos

2.6.1. Definición.

Los alfa-hidroxiácidos (AHA) se definen como un grupo de agentes químicos de origen natural presentes en una gran variedad de frutas y otros alimentos, se utilizan por sus propiedades exfoliantes lo que significa que ayudan a eliminar las células muertas del estrato córneo; también reducen la cohesión entre los corneocitos sin causar una destrucción directa de las células y esto favorece la regeneración celular promoviendo una piel más suave, flexible e hidratada; en concentraciones más altas pueden penetrar en las capas más profundas de la epidermis, lo que incrementa su capacidad para tratar afecciones como el fotoenvejecimiento, el acné y la hiperpigmentación (Bosch & Sales, 2015. Lauzán, 2018).

Los AHA, como el ácido láctico, ácido cítrico, ácido málico, ácido glicólico y el ácido tartárico son los más conocidos de este grupo, se emplean principalmente en tratamientos

dermatológicos y se utilizan para mejorar múltiples alteraciones dermatológicas ya que se destacan por su capacidad para penetrar las capas superficiales de la piel, y en concentraciones más altas pueden llegar a capas más profundas provocando efectos más intensos (Bosch & Sales, 2015. Lauzán, 2018).

Se puede leer en el artículo de Cevallos (2017):

> El ácido glicólico y el ácido láctico a concentraciones bajas, disminuyen la cohesión de los corneocitos de las capas más bajas del estrato córneo, lo que les confiere sus propiedades exfoliantes, pero también promueven la epidermólisis, la dispersión de la melanina y aumentan la síntesis de colágeno, por lo que pueden ser útiles para la prevención y tratamiento de las cicatrices y de la hiperpigmentación postinflamatoria. (p.14-15).

Se lee en el artículo de Lauzán (2018).

> El uso de los AHAs se ha extendido considerablemente en los últimos años debido a que el tratamiento con dichos ácidos, particularmente el ácido glicólico, promueve la reducción de los signos del envejecimiento cutáneo. Estos beneficios se atribuyen a un incremento en la proliferación celular y la activación funcional de los fibroblastos en la síntesis de colágeno. Se ha sugerido que intervalos de tratamiento largos, pueden conducir a una remodelación de la matriz extracelular en la epidermis e incluso la dermis, que se acompaña de un incremento en la cantidad de colágeno depositada y en el contenido de ácido hialurónico. (p.12).

En concentraciones bajas (5%-10%), los AHA actúan hidratando la piel al aumentar la retención de agua en el estrato córneo lo que también contribuye a mejorar su elasticidad; mientras que en concentraciones más altas (20%-70%) se utilizan en peelings químicos para tratar afecciones más profundas como cicatrices de acné, hiperpigmentaciones y el fotoenvejecimiento (Tang & Yang, 2018).

Estos ácidos son capaces de estimular la síntesis de colágeno y glicosaminoglicanos en la dermis, mejorando la firmeza y reduciendo los signos del envejecimiento; su mecanismo de acción está relacionado con la reducción de la cohesión entre los corneocitos lo que acelera el recambio celular, este proceso no solo mejora el aspecto de la piel, sino que también facilita la penetración de otros ingredientes activos en tratamientos cosméticos; también se ha demostrado que pueden influir en la expresión de ciertos genes involucrados en la queratinización, lo que sugiere un efecto a largo plazo en la regeneración epidérmica (Tang & Yang, 2018).

Pero, a pesar de sus múltiples beneficios, los AHA tienen un efecto bifásico: si bien pueden mejorar la piel, también pueden aumentar la sensibilidad a la radiación UV, lo que puede conllevar un mayor riesgo de daño solar si no se usa protección adecuada, por lo que es crucial acompañar los tratamientos con AHA de un protector solar efectivo para prevenir la fotosensibilidad y posibles daños a largo plazo (Tang & Yang, 2018).

Finalmente, la capacidad de los AHA para mejorar la barrera cutánea y su impacto en la dermis los convierte en una herramienta versátil tanto en tratamientos cosméticos como médicos; sin embargo, la selección de la concentración y el pH adecuados es esencial para maximizar los beneficios y minimizar los efectos secundarios como irritación, eritema y sensibilidad cutánea (Tang & Yang, 2018).

Juegan un papel esencial como agentes exfoliantes ampliamente utilizados debido a que cada uno destaca por su capacidad de aportar beneficios específicos para diversos tipos de tratamientos cutáneos, entre los Alfahidroxiácidos se incluyen el ácido cítrico, ácido fítico, ácido glicólico, ácido kójico, ácido láctico, ácido málico, ácido mandélico, ácido pirúvico, ácido retinoico, ácido tartárico, ácido tióctico y ácido tricloroacético (Illanes, 2024a).

2.6.2. Utilización de cada ácido.

Ácido Cítrico: Mejora la elasticidad al reducir la polimerización de la melanina y descomponer los enlaces intercelulares; es conocido por sus propiedades astringentes, regeneradoras, despigmentantes y antioxidantes, tanto preventivas como correctivas para la elastosis. No provoca hiperpigmentación postinflamatoria lo que lo convierte en un peeling seguro, se usa para tratar acné leve, fotoenvejecimiento, hiperpigmentación, y es adecuado para pieles mixtas y puede combinarse con otros peelings (Illanes, 2024a).

Ácido Fítico: Funciona bloqueando la absorción de hierro y cobre y como inhibidor enzimático de la tirosinasa, ideal para prevenir hiperpigmentación postinflamatoria tanto por causas químicas como físicas; sus efectos son antiinflamatorios, antioxidantes y altamente hidratantes; es útil en hipercromías benignas, ojeras, secuelas de acné, hiperpigmentación residual y para pieles seborreicas o acneicas (Illanes, 2024a).

Ácido Glicólico: Actúa como exfoliante, regenerador, despigmentante y con propiedades comedolíticas; reduce el grosor del estrato córneo y promueve la descamación, además de estimular la producción de fibroblastos y glicosaminoglicanos. Según la concentración, sus efectos varían, al usarlo en concentraciones del 15% tiene efectos humectantes en la piel, también según su concentración es adecuado para tratar acné de grado I y II, hipermelanosis, queratosis, cicatrices superficiales, estrías. y fotoenvejecimiento, funciona bien en pieles secas, mixtas y grasas deshidratadas (Illanes, 2024a).

Ácido Kójico: Es antioxidante y despigmentante que inhibe la formación tanto de eumelanina como feomelanina, combate los radicales libres, es bactericida y fungicida, es efectivo para ojeras usándolo a un pH más alto y una concentración del 3%, acné de grado I y II, hiperpigmentaciones, cicatrices, y foliculitis (Illanes, 2024a).

Ácido Málico: Tiene acción hidratante, astringente, despigmentante de acción suave, renovador celular que aceleran la eliminación de queratinocitos y puede estimular la

biosíntesis de glicosaminoglicanos, además de ayudar a minimizar el diámetro de los poros y aportar a la suavidad cutánea. Ideal para pieles desvitalizadas, seborreicas, con acné grado I y II, fotoenvejecimiento y cicatrices superficiales (Illanes, 2024a).

Ácido Mandélico: Tiene acción queratolítica, regenerante y despigmentante, estimula los fibroblastos y favorece la reepitelización, produce una suave descamación y rompe la conexión entre los corneocitos; adecuado para pieles con tendencia a pigmentarse, sensibles, con rosácea, grasas, foliculitis, con hipermelanosis y cicatrices superficiales (Illanes, 2024a).

Ácido Pirúvico: Tiene capacidad de penetración transepidérmica, aumenta la hidratación, causa una descamación progresiva, tiene efecto renovador, queratolítico y sebostático; es útil para dermatitis seborreica, cicatrices superficiales, fotodaño, pigmentaciones, acné activo, y queratosis actínica (Illanes, 2024a).

Ácido Retinóico: Es exfoliante, queratolitico y renovador que reduce la barrera epidérmica, mejora la mitosis a nivel del estrato basal y tiene acción despigmentante; es útil para tratar arrugas superficiales, fotoenvejecimiento, hiperpigmentaciones post inflamatorias, seborrea y acné de grado I, II y III (Illanes, 2024a).

Ácido Tartárico: Es antioxidante, queratolítico, despigmentante, aclarante y exfoliante. Ideal para prevenir el envejecimiento, bloquear la función de la tirosinas y contrarrestar los radicales; es útil para fotoenvejecimiento, acné grado I y II e hiperpigmentaciones (Illanes, 2024a).

Ácido Tióctico o Alfa Lipoico: Es antioxidante, renovador celular, mejora la microcirculación y facilita la penetración de agentes despigmentantes; sirve para cicatrices atróficas e hipertróficas, envejecimiento prematuro y fotoenvejecimiento (Illanes, 2024a).

Ácido Tricloroacético o sus siglas TCA: Renovador que coagula proteínas epidérmicas, no produce hiperpigmentación de rebote, queratolitico y despigmentante, ideal para melasma, cicatrices post-acné, melasma y queratosis seborreica (Illanes, 2024a).

Ácido Láctico: Utilizado a entre el 10% y el 30%, con un peso molecular de 90.08, tiene la capacidad de devolverle el pH natural a la piel, actúa como un astringente, hidratante, renovador celular y tiene efecto queratolítica, además de que reduce la adhesión celular y estimula la producción de colágeno a la vez que incrementa los niveles de ceramidas y reduce el fotodaño pero sin producir un peeling intenso en la piel; es ideal para pieles sensibles, acné I y II, hipermelanosis y control de la inflamación en pieles con tendencia acneica a su vez que también previene cicatrices post-acné (Illanes, 2024a).

2.7. Ácido láctico

2.7.1. Origen.

El uso del ácido láctico en los peelings químicos tiene sus raíces en el antiguo Egipto, donde se dice que Cleopatra utilizaba baños de yogur para obtener una piel más suave y luminosa; sin embargo, no fue hasta 1780 cuando el químico sueco Carl Wilhelm Scheele logró extraer ácido láctico de la leche, identificándolo como el componente clave para el cuidado de la piel (Feng et al, 2024).

La primera aplicación documentada de ácido láctico en el tratamiento de afecciones cutáneas fue en 1943, cuando Stern y colaboradores lo usaron con éxito para tratar la ictiosis; desde entonces, numerosos estudios han investigado sus propiedades hidratantes y su capacidad para mejorar la sequedad de la piel; mientras que en la actualidad, el ácido láctico se emplea ampliamente en peelings químicos debido a los avances continuos en la investigación dermatológica (Feng et al, 2024).

El ácido láctico forma parte del grupo de los alfahidroxiácidos, es derivado naturalmente a partir de productos lácteos fermentados como la leche agria, o de frutas y vegetales tales como la manzana, pepino, lechuga, semillas de leguminosas y zumo de tomate (Babilas et al, 2012, Illanes, 2024a). Este ácido es uno de los ácidos orgánicos naturales más abundantes en la naturaleza, es conocido por sus propiedades suaves y seguras para la piel,

además poseer múltiples actividades fisiológicas como acción antibacteriana, su capacidad para regular la respuesta inmune y promover la cicatrización de heridas, estas características lo hacen un ácido popular para peelings químicos (Feng et al, 2024).

2.7.2. Mecanismo de acción y función.

Actúa promoviendo la exfoliación de la piel al descomponer los desmosomas que conectan los corneocitos, facilitando así la eliminación de los corneocitos y la dispersión de la melanina acumulada; además inhibe la actividad de la enzima tirosinasa durante el proceso de melanogénesis, y estimula la producción de nuevo colágeno y glucosaminoglicanos, los cuales son componentes clave para la estructura de la matriz dérmica (Truchuelo et al, 2016).

Este proceso de exfoliación también reduce el grosor del estrato córneo al romper las uniones proteicas entre los corneocitos; mientras que sus propiedades hidratantes provienen de su capacidad para atraer moléculas de agua hacia la epidermis y estimular la producción de ceramidas, lo que mejora la función de barrera de la piel (Cevallos, 2017).

El ácido láctico es un agente de peeling químico altamente seguro, destacándose en varios aspectos: primero, su baja irritación cutánea lo hace ideal para pieles sensibles ya que no generar reacciones adversas graves o eritema persistente; es un hidratante natural crucial en la piel ya que es una sustancia endógena lo que lo hace altamente compatible con la piel minimizando el riesgo de alergias (Feng et al, 2024).

Como resultado de todo lo anterior, el ácido láctico se puede emplear de forma segura en pieles sensibles y pacientes con rosácea, lo que lo convierte en una opción ideal para las personas que se someten a su primer peeling químico; además, posee efectos antiinflamatorios e inmunorreguladores, contribuyendo a la reducción de la inflamación y problemas de sensibilidad (Feng et al, 2024).

El ácido láctico también desempeña un papel crucial en la síntesis y regeneración de colágeno, actuando como agente proangiogénico para acelerar la cicatrización de heridas; se

ha comprobado que la estimulación de la cicatrización se debe a la activación de la prolil hidroxilasa la cual es una enzima clave para la maduración del colágeno en los fibroblastos; para finalizar, este ácido también puede estimular la biosíntesis y aumentar los niveles de ceramidas en el estrato córneo, mejorando así la barrera lipídica (Feng et al, 2024).

2.7.3. Contraindicaciones.

Las principales contraindicaciones generales para realizar un peeling incluyen embarazo, lactancia, fototipo V-VI según Fitzpatrick, procesos infecciosos cutáneos, heridas abiertas, inflamaciones locales y una tendencia a formar cicatrices queloides e hipertróficas; también se deben evitar en pacientes que toman medicamentos fotosensibilizantes, han recibido tratamiento reciente con isotretinoína, antecedentes de herpes simple; además, se recomienda que los pacientes tengan expectativas realistas, y aquellos con baja colaboración que no pretendan cuidarse antes, durante y después del tratamiento pueden no ser aptos (Illanes, 2024a). Mientras que las contraindicaciones relativas incluyen cirugías faciales recientes, aplicación de láser demasiado reciente, rellenos de colágeno, toxina botulínica, o depilación en períodos específicos antes del procedimiento (Illanes, 2024a).

2.8. Láseres estéticos

2.8.1. Definición.

En el campo de la dermocosmética se emplean una amplia gama de tecnologías láser por su eficacia y popularidad ya que son capaces de abordar múltiples problemas de la piel gracias a la versatilidad de los equipos disponibles en la actualidad.

Estos se clasifican en función de varios criterios: afinidad con el cromóforo, longitud de onda, profundidad de penetración, ablativos o no, además de si la tecnología es fraccionada o no; cada categoría determina su uso en tratamientos específicos para distintas afecciones cutáneas, gracias a su capacidad de amplificar la luz y ajustar diversas energías de

estimulación, es posible generar haces de luz de alta intensidad que se pueden aplicar de manera precisa a las necesidades de cada tratamiento (Villa & Zuluaga, 2007).

Algo que es necesario tener en claro es que la longitud de onda es definida como la distancia entre dos puntos de máximo o mínimo de una onda, es un factor clave para determinar la capacidad de absorción de la energía lumínica por el cromóforo, y por ende la selectividad del tratamiento (Illanes, 2024b).

2.8.2. Mecanismo de acción.

El éxito de la terapia láser está formulado en base al principio de la fototermólisis selectiva, donde se explica que la energía es absorbida de manera preferente por cromóforos presentes en la piel, como el agua, la melanina y la hemoglobina, es por esto que la tecnología láser puede ser usada para tratamientos que abarcan desde lesiones vasculares, pigmentadas y tatuajes, hasta fotodepilación, acné, cicatrices, estrías, rejuvenecimiento, reducción de grasa localizada, fotobiomodulación y terapia fotodinámica (Illanes, 2024b).

Antes de desarrollar las propiedades fundamentales de la luz, es necesario saber que de acuerdo con la ley de Grothus-Draper, solo la luz absorbida puede generar efectos en los tejidos, mientras que la luz reflejada o transmitida no tiene impacto tisular (Illanes, 2024b). Sabiendo lo anterior, tanto las fuentes lumínicas como las tecnologías láser presentan cuatro propiedades fundamentales de la luz:

La primera propiedad de la luz es la absorción que es indispensable en los tratamientos láser ya que sin ella no se puede lograr ningún efecto sobre el tejido cutáneo, el principio es que cuando un fotón es absorbido por una molécula diana o cromóforo, toda la energía se transfiere a esa molécula (Illanes, 2024b).

La segunda propiedad es la transmisión, donde la luz que no es absorbida se transmite al tejido subcutáneo dependiendo en gran medida de la longitud de onda, las ondas más cortas, entre 300 y 400 nm, se dispersan más y penetran menos de 0.1 mm, mientras que las

ondas de entre 600 y 1200 nm alcanzan mayor profundidad debido a su menor dispersión (Illanes, 2024b).

La tercera propiedad de la luz es la dispersión que disminuye la energía disponible para ser absorbida por el cromóforo diana, lo que significa que las longitudes de onda mayores son más efectivas para tratar estructuras dérmicas profundas, como los folículos pilosos (Illanes, 2024b).

La cuarta propiedad es la reflexión que indica que entre un 4% y un 6% de la luz es reflejada en el estrato córneo de la piel (Illanes, 2024b).

Hay que tener en cuenta que la interacción entre la luz y los tejidos depende de la longitud de onda, esta se mide en nanómetros (nm), el espectro de luz incluye la luz ultravioleta, la luz visible y la luz infrarroja (Illanes, 2024b). La luz ultravioleta C tiene longitudes de onda entre 100 y 280, la luz ultravioleta B abarcan desde 280 hasta 315 nm, la luz ultravioleta A tiene longitudes de onda se sitúan entre 315 y 400 nm, la luz visible tiene una longitud de onda que va desde los 400nm hasta los 700, y por último la luz infrarroja constituye más de 700nm (Illanes, 2024b).

Villa & Zuluaga (2007) definen la fototermólisis selectiva como:

> Con la selección de una apropiada longitud de onda de absorción y su distribución con los apropiados pulsos de duración y flujo energético, pueden destruirse regiones específicas al tiempo que se limita el daño a tejidos circundantes. El calor selectivo es obtenido por una combinación de absorción selectiva de luz y una duración del curso más corta o igual al tiempo de relajación térmica de la célula destinataria. Para lograr esto son mejores los láseres pulsados que continuos, por el corto tiempo de relajación térmica de vasos y células pigmentadas. El tiempo de relajación térmica (TRT) del objetivo es proporcional al cuadrado de su tamaño. (p.98).

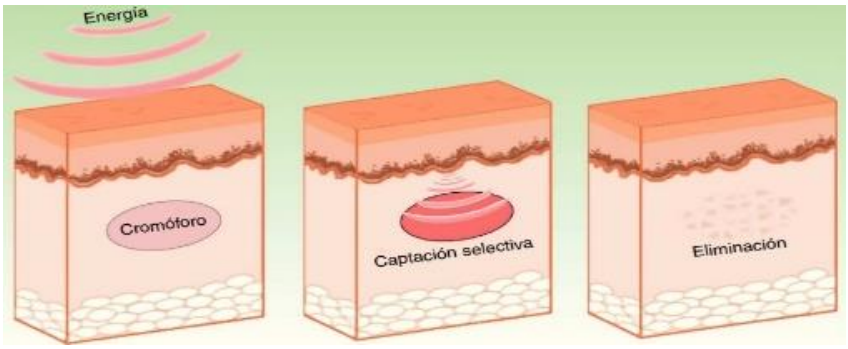

Figura 3. Principio de fototermólisis selectiva

Nota. El grafico corresponde al principio de fototermólisis selectiva del artículo de González, Lorente. Tomado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157821901500089X

2.8.3 Tipos.

Los diferentes tipos de láseres pueden ser clasificados en base a su cromóforos endógenos, que se refiere a producido en el interior del organismo, como por ejemplo melanina, hemoglobina, agua y colágeno; y exógenos que quiere decir de origen externo, como por ejemplo carbón, tinta de tatuajes, y más (Illanes, 2024b).

La melanina presenta una mayor capacidad de absorción de longitudes de onda inferiores a los 800 nm, las longitudes de onda más cortas tienden a generar un aumento significativo de la temperatura en la epidermis; mientras que las ondas más largas, en cambio, logran esquivar en mayor medida la melanina en esta capa superficial de la piel (Illanes, 2024b). Se pueden obtener resultados específicos en distintos tipos de piel en tratamientos con tecnologías como el láser IPL o el Nd (1064 nm), o el diodo (810 nm) (Illanes, 2024b).

Por otro lado, la hemoglobina tiene un rango de absorción más específico, con picos en 415 nm, seguido por los 540 nm y 577 nm; esto la convierte en un cromóforo diana en tratamientos que emplean tecnologías como el Pulsed Dye laser (PDL), el láser de Diodo de 810 nm y el IPL, donde se busca tratar afecciones vasculares o eliminar lesiones vasculares superficiales (Illanes, 2024b).

En cuanto al colágeno presenta picos de absorción en determinadas longitudes de onda que permiten un calentamiento directo; este principio ha sido utilizado en

procedimientos de resurfacing cutáneo, según observó el Dr. Ellis quien concluyó que este método mejora la eficiencia al reducir la irradiación de los tejidos circundantes; en estos caos láseres como el Erbium y el CO2 son especialmente efectivos en este tipo de tratamientos, al aprovechar estos picos de absorción (Illanes, 2024b).

En relación con la grasa, se ha determinado que las longitudes de onda de 915, 1205, 1715 y 2305 nm son las más absorbidas por los tejidos grasos, aunque la relación de absorción entre la grasa y el agua es relativamente baja; los láseres más empleados en este tipo de procedimientos incluyen el diodo de 980 nm y el Nd de 1064 nm (Illanes, 2024b). Su método de acción es que cuando la temperatura de los adipocitos alcanza entre 65 y 70°C, se desencadena una desnaturalización de las membranas celulares, lo que genera la degeneración de los adipocitos (Illanes, 2024b).

Finalmente, cuando se tratan de cromóforos exógenos, como por ejemplo el carbono depositado sobre la superficie de la piel, esta se vuelve opaca a muchas longitudes de onda del láser; esto hace que la absorción sea predominantemente superficial y en estos casos las tecnologías como el Nd YAG en su modalidad Q-Switched son particularmente útiles en estos casos, ya que permiten un tratamiento controlado y focalizado (Illanes, 2024b).

2.9. Luz pulsada intensa

2.9.1. Definición.

Los sistemas de luz pulsada intensa (IPL) emiten energía lumínica policromática (es decir de varios colores en el espectro de luz visible hasta el espectro de luz infrarrojo) que abarca desde el espectro de la luz visible hasta la luz infrarrojo (400-1200 nm) (González & Lorente, 2015).

Esta tecnología versátil permite tratar diferentes problemas de la piel, como lesiones vasculares, pigmentadas, fotorrejuvenecimiento y fotodepilación, al dirigirse a varios cromóforos; se considera una tecnología no ablativa, lo que significa que no genera daños

severos en la piel, haciéndola ideal y popular para pacientes que no están dispuestos a asumir los efectos secundarios de otros procedimientos invasivos y que requieren tiempos de ausencia de la vida laboral y social (González & Lorente, 2015).

Su versatilidad radica en su capacidad para actuar sobre distintos cromóforos y abordar una amplia gama de indicaciones dermatológicas, además, los dispositivos IPL suelen contar con sistemas de refrigeración y grandes spots de trabajo, lo que permite tratar áreas extensas de manera eficiente (González & Lorente, 2015).

2.9.2. Modo de funcionamiento.

Su capacidad para interactuar con varios cromóforos (melanina y hemoglobina) permite abordar distintas afecciones cutáneas como lesiones pigmentadas y vasculares; además, este sistema no ablativo genera un daño térmico moderado en la dermis, lo que estimula la producción de colágeno y mejora la textura y tono de la piel (Medina 2011).

Hay que tomar en cuenta que la IPL para ser usada de forma adecuada requiere el uso de gel conductor para evitar el contacto directo entre la piel y el equipo, minimizando el riesgo de quemaduras (Sisneo Bioscience, 2024).

De acuerdo con Sisneo Bioscience, (2024):

> El gel se aplica sobre la piel justo antes de iniciar el procedimiento específico…
>
> También se utiliza en tratamientos de láser, como en la luz intensa pulsada (IPL). En este caso, el gel ayuda a mejorar la transmisión de la luz a través de la piel y a reducir el calor en la superficie de la piel. (párr. 11-13)

Un aspecto crucial es el tiempo de relajación térmica, que se refiere al tiempo necesario que el tejido cutáneo requiere para que se reduzca su temperatura a la mitad de lo que inicialmente ha sido elevada; las estructuras más grandes presentan un tiempo de relajación térmica más prolongado en comparación con las más pequeñas, lo que implica que requieren más tiempo tanto para enfriarse como para calentarse (Medina 2011

En el artículo de González & Lorente, (2015) se menciona que:

> Los pulsos de luz generados por la mayoría de dispositivos actuales son producidos por destellos de alta energía debidos al paso de una corriente eléctrica a través de una cámara de gas xenón; la energía se dirige hacia el extremo distal, el cual libera dicha energía sobre la superficie de la piel a través de un bloque de zafiro o cuarzo. Por este motivo, y para proteger la epidermis en contacto con el cristal, se deben utilizar sistemas de refrigeración. (p.351)

2.9.3. Acción despigmentante.

En la figura 4 se puede visualizar de ver de forma ilustrada el mecanismo de acción de la luz pulsada intensa en lesiones pigmentadas, donde los melanosomas absorben la luz (1), que se convierte en calor (2), con lo que se produce la epidermólisis y se elimina la lesión (3) (González & Lorente, 2015).

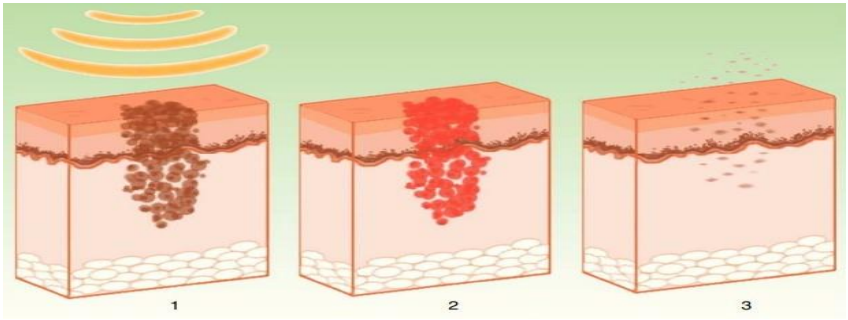

Figura 4. Mecanismo de acción de la luz pulsada intensa en lesiones pigmentadas.

Nota. El grafico corresponde al Mecanismo de acción de la luz pulsada intensa en lesiones pigmentadas. del artículo de González, Lorente. Tomado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157821901500089X

Los sistemas de luz pulsada intensa está indicado para tratar diversas alteraciones cutáneas, incluyendo lesiones pigmentadas benignas, como lentigos solares o efélides, así como lesiones vasculares como telangiectasias o rosácea, su eficacia radica en que tiene como principales cromóforos la melanina y la hemoglobina, alcanzando temperaturas que coagulan los vasos sanguíneos o destruyen las células pigmentadas, presenta gran eficacia en el tratamiento de color antes que en la textura en la piel, en lesiones pigmentarias benignas hay estudios que indican que el IPL es tan efectivo como el láser Q-Switched (González,

Lorente, 2015 y Medina, 2011). Las lesiones pigmentadas que son susceptibles al tratamiento con IPL son lentigos, melasma, nevos, nevo de Ota, nevo de Ito, efélides y manchas café con leche por la hipermelanosis en la capa basal, este tratamiento selectivo se fundamenta en el principio de la termólisis selectiva (Medina, 2011).

La melanina, como cromóforo clave, absorbe eficazmente la energía en una amplia gama de longitudes de onda, lo que permite abordar diversas alteraciones pigmentarias, como el melasma o lentigos; los mecanismos del láser incluyen la fragmentación del pigmento, que luego es eliminado por el sistema inmunológico (González, Lorente, 2015 y Medina, 2011). Se puede leer en el artículo de revisión de Medina (2011):

> El pigmento de localización más superficial puede tratarse con láser de longitud de onda más corta como la luz pulsada de 510 nm, y para la eliminación del pigmento más profundo se requiere de un láser de longitud de onda más larga. El melanosoma es el cromóforo diana de los sistemas láser utilizados en el tratamiento de las lesiones pigmentadas de origen melanocítico. (p.242).

2.9.4. Contraindicaciones.

Las contraindicaciones absolutas para el uso de tratamientos láser incluyen la lactancia y embarazo, uso de medicamentos que sensibilizan a la luz ya que podrían aumentar el riesgo de efectos adversos (Illanes, 2024b). Entre las contraindicaciones relativas se encuentran la diabetes tipo 1 y 2, coagulopatías, presencia de implantes y marcapasos, o pacientes que hayan utilizado retinoides orales en los últimos seis meses; todas estas condiciones requieren especial precaución (Medina, 2011). Según Medina (2011), "El procedimiento está contraindicado durante el embarazo, lactancia y durante el uso de retinoides, medicamentos fotosensibilizantes, enfermedades genéticas fotosensibilizantes, diabetes mellitus, hemofilia, implantes, cardiopatías y herpes simple" (p.241).

2.10. Marco conceptual

Ácido, da: De acuerdo con la Real Academia Española (2024), se define como "Quím. Dicho de una solución: Que tiene un pH inferior a 7" (párr.6).

Estrés oxidativo: De acuerdo con el Instituto Nacional del Cáncer (2024), se define como "Afección que se presenta cuando hay demasiadas moléculas inestables llamadas radicales libres en el cuerpo y no hay suficientes antioxidantes para eliminarlas" (párr.1).

Fototermólisis selectiva: De acuerdo con González & Lorente (2015), se define como "Sitio específico, la lesión microscópica mediada térmicamente, de los objetivos tisulares pigmentados por la absorción selectiva de los pulsos de radiación" (p.242).

Perdida de agua transepidérmica: Según Martínez (2024), "Este proceso hace referencia a la cantidad de agua que se escapa de la capa superior de la piel, llamada estrato córneo, por cada área de piel" (párr.5)

Renovación celular: De acuerdo con Bottini (2023), se define como "Cuando las células muertas acumuladas se caen y dan paso a las nuevas" (párr.4)

Sebo: De acuerdo con la Clínica Universidad de Navarra (2023-a), "Sustancia grasa o aceitosa producida por las glándulas sebáceas en la piel. Su principal papel es el de hidratar la piel y el cabello, proporcionando una capa de protección" (párr.1)

2.11. Marco legal

Se ampara el documento en el artículo 32 de la Constitución del Ecuador (2021) donde se reconoce la salud como un derecho fundamental de las personas:

> Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

> El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional. (p.18-19).

Este derecho incluye el acceso a servicios de salud de calidad, prevención y tratamientos integrales. Esto respalda la realización de protocolos de investigación que buscan mejorar la calidad de vida de las personas a través de innovaciones en tratamientos estéticos y dermatocosmiátricos.

Debido a que se está realizando una no tan cercana a la terapia convencional, se ampara el documento en el artículo 360 de la Constitución del Ecuador (2021):

> Art. 360.- El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas.
>
> La red pública integral de salud será parte del sistema nacional de salud y estará conformada por el conjunto articulado de establecimientos estatales, de la seguridad social y con otros proveedores que pertenecen al Estado, con vínculos jurídicos, operativos y de complementariedad. (p.172).

En el artículo 66, numeral 19 de la Constitución del Ecuador (2021) establece el derecho a la protección de datos personales, lo cual implica que cualquier información médica obtenida durante las sesiones debe ser manejada con confidencialidad:

> 19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como

> su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley. (p.33)

Además, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) establece que el tratamiento de datos de salud debe estar sujeto a estrictos parámetros de confidencialidad y consentimiento informado, esta normativa subraya la importancia de que los pacientes brinden su autorización previa para el uso de sus datos, excepto en casos específicos como la protección de intereses vitales o para fines de diagnóstico y tratamiento médico. Además, siempre que sea posible, los datos deben ser anonimizados o seudonimizados para proteger la identidad de los titulares:

> Art. 31.- Tratamiento de datos relativos a la salud.- Todo tratamiento de datos relativos a la salud deberá cumplir con los siguientes parámetros mínimos y aquellos que determine la Autoridad de Protección de Datos Personales en la normativa emitida para el efecto. (p.18).

Donde la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) menciona que:

> 1. Los datos relativos a la salud generados en establecimientos de salud públicos o privados, serán tratados cumpliendo los principios de confidencialidad y secreto profesional. El titular de la información deberá brindar su consentimiento previo conforme lo determina esta Ley.
>
> 2. Los datos relativos a la salud que se traten, siempre que sea posible, deberán ser previamente anonimizados o seudonimizados, evitando la posibilidad de identificar a los titulares de los mismos. (p.18).

Además, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) también menciona en su artículo 32 el uso el uso de datos de salud en la investigación, asegurando

que los protocolos cumpla con las leyes ecuatorianas sobre privacidad y protección de datos, así como con los estándares de ética en la investigación científica:

> Art. 32.- Tratamiento de datos de salud por entes privados y públicos con fines de investigación.- Los datos relativos a salud que consten en las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, podrán ser tratados por personas naturales y jurídicas privadas y públicas con fines de investigación científica, siempre que según el caso encuentren anonimizados, o dicho tratamiento sea autorizado por la Autoridad de Protección de Datos Personales, previo informe de la Autoridad Sanitaria Nacional. (p.18).

La Constitución del Ecuador (2021) apoya la investigación científica, como se menciona en su artículo 385 donde se promueve el desarrollo del conocimiento para el bienestar social, donde se relaciona con los protocolos de tratamiento basados en la evidencia destacando el beneficio que se ofrece para la salud dermatológica y la mejora estética de los pacientes como medio para generar conocimiento y mejorar la sociedad y contribuyendo al avance en tratamientos estéticos:

> Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:
>
> 1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
>
> 2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
>
> 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir. (p.185).

También, la Ley orgánica de Salud (2015) en su Artículo 7 titulado como Derechos de las personas en relación con la salud, inciso "menciona que establece que toda persona tiene

derecho a ejercer la autonomía sobre su salud mediante el consentimiento informado por escrito antes de procedimientos diagnósticos o tratamientos, salvo en casos de urgencia; esto refuerza la necesidad de obtener un consentimiento explícito para participar en investigaciones clínicas, asegurando que los pacientes estén completamente informados sobre los riesgos y beneficios potenciales:

> h) Ejercer la autonomía de su voluntad a través del consentimiento por escrito y tomar decisiones respecto a su estado de salud y procedimientos de diagnóstico y tratamiento, salvo en los casos de urgencia, emergencia o riesgo para la vida de las personas y para la salud pública. (p.4).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

En este trabajo se utilizará un tipo de investigación experimental. Según Ruiz (2018), "La investigación experimental está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver" (p.1). Se distingue por la manipulación deliberada de una variable independiente con el propósito de evaluar su efecto sobre una variable dependiente, este tipo de estudio se basa en el interés del investigador por encontrar soluciones a problemas específicos de su entorno, utilizando de manera sistemática el método científico como herramienta principal (Ramos-Galarza, 2021).

A diferencia de otros métodos de investigación, este enfoque depende completamente de las decisiones del investigador, quien tiene el control total sobre el diseño y desarrollo del experimento; el investigador genera una situación deliberada para introducir y ajustar ciertas variables, observando cómo su manipulación influye en las conductas o resultados obtenidos (Ruiz, 2018). Este proceso permite examinar de manera intencional los cambios en las variables y su impacto en las condiciones observadas. Además, la experimentación implica la repetición planificada de fenómenos para confirmar o refutar la hipótesis planteada (Ruiz, 2018).

Se eligió un diseño de investigación experimental para este proyecto debido a que permite controlar y manipular de forma intencionada las variables independientes, como las concentraciones de ácido láctico y los parámetros del IPL, para evaluar sus efectos específicos sobre la hidratación y la pigmentación de la piel. Este diseño es ideal porque establece condiciones rigurosamente controladas, asegurando que los cambios observados en

las variables dependientes (hidratación y pigmentación) sean consecuencia directa de las intervenciones realizadas.

Además, el diseño experimental permite establecer una relación causal clara entre los tratamientos aplicados en las cinco sesiones y los resultados obtenidos, eliminando posibles influencias externas. Esto garantiza la validez interna del estudio y proporciona una base sólida para evaluar la efectividad de los protocolos propuestos. Por último, la naturaleza controlada del experimento asegura que cada paciente reciba el mismo tratamiento bajo condiciones estandarizadas, lo que fortalece la reproducibilidad de los resultados.

3.1.1 Subtipo de Investigación

En este trabajo se utilizará un subtipo de investigación Estudio de Caso. El cual se define como una estrategia de investigación que se centra en el análisis profundo y detallado de un fenómeno, evento o situación específico dentro de su contexto real (Escudero et al., 2008). Su objetivo principal es comprender el fenómeno en su totalidad, considerando su complejidad y las interacciones en su entorno, este enfoque resulta especialmente útil cuando las preguntas de investigación son del tipo “cómo” y “por qué”, ya que buscan explorar y explicar fenómenos contemporáneos sin un control directo por parte del investigador sobre los eventos estudiados (Escudero et al., 2008).

Se optó por el subtipo de investigación estudio de caso para este proyecto debido a su capacidad para proporcionar un análisis profundo y contextualizado de fenómenos complejos, como lo es la interacción entre el ácido láctico y la luz pulsada intensa (IPL) en tratamientos estéticos. Este enfoque permite explorar de manera detallada las respuestas individuales de un grupo específico de pacientes a lo largo de cinco sesiones, lo cual resulta fundamental para comprender no solo la efectividad del tratamiento, sino también las posibles variaciones en los resultados según las características particulares de cada caso. Además, el estudio de caso es ideal para responder preguntas del tipo “cómo” y “por qué, por ejemplo, el cómo se genera

un efecto combinado de hidratación y despigmentación a través de la interacción sinérgica entre el ácido láctico y la luz pulsada intensa. Así como el estudio de caso también responde el por qué es relevante analizar estos protocolos en un grupo específico de pacientes. Esto se debe a que las respuestas al tratamiento pueden variar significativamente según las características individuales de cada participante, como el fototipo de piel, la edad, rutina de cuidado facial, consumo de alcohol y tabaco, así como las horas de exposición diarias al sol.

3.2 Enfoque

En este trabajo se utilizará un enfoque mixto. Este enfoque combina de forma sistemática los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio. Esta integración permite analizar conjuntamente datos numéricos y descriptivos, logrando una comprensión más completa del fenómeno en cuestión. Al aprovechar las fortalezas de ambos enfoques, el enfoque mixto permite que las inferencias basadas en información mixta proporcionen un entendimiento más profundo del tema estudiado, destacando por su capacidad para abordar problemas de investigación complejos que no podrían resolverse utilizando solo un enfoque. La sinergia entre los métodos cuantitativos y cualitativos permite obtener resultados más precisos y detallados, facilitando la triangulación de datos y la generación de conclusiones más robustas y completas. (Herrera, 2017. Vázquez, 2024).

El enfoque cuantitativo se centra en la recopilación de datos a través de procesos de medición que transforman las respuestas en valores numéricos. Mediante la aplicación de métodos estadísticos, este enfoque permite analizar los datos para identificar patrones de comportamiento y poner a prueba hipótesis previamente formuladas. de datos (Herrera, 2017. Vázquez, 2024).

Por otro lado, el enfoque cualitativo explora los procesos sociales que subyacen a las interacciones humanas, centrándose en la comprensión profunda y detallada de situaciones, comportamientos, eventos y personas. En lugar de medir numéricamente los datos, este

enfoque recolecta información descriptiva que permite descubrir o refinar preguntas de investigación. No se limita a aspectos superficiales y medibles, sino que busca captar el contexto completo y las percepciones de los participantes, proporcionando una visión más flexible y contextual de los fenómenos (Vázquez, 2024).

Se eligió el enfoque mixto para este trabajo porque permite una integración efectiva de métodos cuantitativos y cualitativos, proporcionando una visión más completa y profunda del fenómeno que se está estudiando. La combinación de ambos tipos de datos es esencial en esta investigación, ya que se requiere evaluar tanto parámetros medibles como aspectos descriptivos para obtener una comprensión integral de los efectos del tratamiento.

En términos cuantitativos, se están utilizando instrumentos precisos, como el corneómetro para medir la hidratación de la piel, así como el pH y la concentración del ácido láctico. Estas mediciones permiten identificar patrones objetivos y establecer relaciones cuantificables entre las variables, lo que es crucial para evaluar la eficacia de los tratamientos de forma precisa y confiable. Los datos numéricos obtenidos pueden ser analizados estadísticamente para validar hipótesis y generar conclusiones generales sobre el comportamiento de las variables en diferentes condiciones.

Por otro lado, el uso de métodos cualitativos es igualmente importante. A través de fichas de anamnesis, registros fotográficos y modelos de medición de color como el Cyan, Magenta, Yellow (Amarillo) y Key (Negro) más conocido por su acrónimo CMYK para el color de piel, se logra captar detalles que no pueden ser reducidos a números, como la percepción del cambio en la apariencia de la piel o la experiencia del paciente durante el tratamiento. Estas herramientas cualitativas permiten entender los aspectos más subjetivos y contextuales, brindando una perspectiva más rica y detallada que complementa las mediciones cuantitativas.

Al combinar estos enfoques, el método mixto facilita la triangulación de los datos, lo que permite corroborar la información obtenida y enriquecer el análisis, llevando a conclusiones más precisas y robustas. Esta sinergia entre datos numéricos y descriptivos es clave para abordar las complejidades del tema de estudio y generar un conocimiento más completo y aplicable en contextos clínicos y de investigación.

3.3 Herramientas

Las herramientas que se utilizarán en esta investigación son: la recopilación de datos retrospectiva, la medición pre y post tratamiento, y el análisis estadístico.

Los estudios prospectivos analizan cómo evoluciona una población a partir del momento en que comienza el estudio, siguiendo a los participantes hacia el futuro para recopilar datos. En contraste, los estudios retrospectivos se centran en revisar información sobre eventos o tendencias que ya ocurrieron antes de que se iniciara la investigación, utilizando datos existentes para analizar el fenómeno. Según Veiga de Cabo et al. (2008), "Los criterios de prospectivo o retrospectivo, se refieren principalmente al planteamiento de la dirección en el tiempo del estudio, progresiva (hacia delante) o regresiva (hacia atrás) en el tiempo desde el momento en que se inicia el estudio" (p.87).

Se ha optado por un enfoque retrospectivo debido a la naturaleza de los datos disponibles y las características de las alteraciones cutáneas que se están estudiando. El uso de fichas de anamnesis, que incluyen información previa sobre los pacientes, como sus antecedentes personales y familiares permite analizar el estado inicial y las causas de deshidratación y pigmentación cutánea antes del inicio del tratamiento. Este enfoque resulta fundamental, ya que las alteraciones tratadas no surgen de manera inmediata, sino que tienen un origen progresivo en el tiempo, lo que hace necesario recurrir a datos históricos para comprender mejor el contexto y la evolución de cada caso.

Por otra parte, una evaluación pre-post se utiliza para medir los cambios ocurridos en un grupo a lo largo del tiempo, partiendo de una referencia inicial que refleja su estado previo a la intervención; en este tipo de análisis, el impacto de la intervención se determina al comparar la situación inicial con la alcanzada después de implementar el tratamiento o programa (Pomeranz, 2011). Este enfoque es ampliamente utilizado para evaluar la efectividad de diferentes programas, ya que permite identificar las mejoras logradas o los aspectos que permanecen sin cambios (Pomeranz, 2011).

Se eligió el análisis pre-post como enfoque principal para esta tesis debido a su capacidad para evaluar de manera precisa los cambios generados por el tratamiento en cada paciente en cada sesión.

Además, el análisis estadístico es un proceso que utiliza herramientas y métodos cuantitativos para examinar, describir y comprender un conjunto de datos. Su objetivo principal es identificar patrones, tendencias y relaciones dentro de los datos, lo que permite a los investigadores extraer conclusiones fundamentadas y tomar decisiones informadas. Además, el análisis estadístico es esencial en investigaciones científicas porque garantiza la validez y confiabilidad de las conclusiones, respaldándolas con evidencia cuantitativa sólida y objetiva (Kanobel y Granado, 2023).

El análisis estadístico fue seleccionado como una herramienta central en esta investigación debido a su capacidad para procesar y evaluar de manera rigurosa los datos obtenidos durante las cinco sesiones de tratamiento de cada paciente. En este estudio, se recopilaron mediciones cuantitativas de la hidratación cutánea en diferentes zonas del rostro (frente, mentón, mejilla izquierda y derecha) utilizando un corneómetro, así como niveles de pigmentación mediante una escala CYMK. Estos datos, tomados tanto antes como después de cada sesión, generaron un volumen significativo de información que requiere un enfoque sistemático para su análisis.

Al comparar los resultados pre y post tratamiento en cada sesión, este enfoque facilita la detección de tendencias y patrones que serían difíciles de identificar visualmente. Asimismo, brinda a la investigación un respaldo sólido, ya que las conclusiones no dependen únicamente de observaciones subjetivas, sino de un análisis cuantitativo claro y reproducible.

La estructura de las sesiones ha sido cuidadosamente diseñada para optimizar los resultados. La primera sesión emplea un tratamiento con ácido láctico al 10%, estableciendo una base inicial para evaluar la reacción de la piel. En la segunda sesión, se utiliza luz pulsada intensa (IPL), que complementa el tratamiento inicial al actuar sobre las capas más profundas de la piel, ayudando a mejorar la textura y el tono. La tercera sesión retoma el uso del ácido láctico al 10%, pero se incrementa el tiempo de exposición para intensificar los efectos, favoreciendo la renovación celular de manera controlada. La cuarta sesión consiste en el uso de ácido láctico al 30%, una concentración más elevada que permite alcanzar un efecto más profundo en la hidratación y aclarado de la piel, con un tiempo reducido. Finalmente, la última sesión consiste en el uso de ácido láctico al 30%, con un tiempo mayor al de la cuarta sesión para mantener los resultados alcanzados y potenciarlos, completando así el ciclo de tratamiento.

El enfoque de sesiones intercaladas con una semana de diferencia facilita el control de la respuesta cutánea del paciente, permitiendo ajustes necesarios entre sesiones y asegurando que el tratamiento se adapte de manera progresiva. Esta metodología no solo mejora la precisión en los resultados, sino que también asegura que el tratamiento se realice de manera segura y eficaz, brindando resultados visibles y sostenibles para los participantes.

3.4 Técnica de investigación

Esta investigación utilizará: Encuesta de satisfacción y ficha de anamnesis como parte de la recopilación de datos retrospectiva. De la medición pre y post tratamiento está la escala

CMYK para piel y el corneómetro. Por su parte, para el análisis estadístico utilizaremos el promedio y la desviación estándar.

La ficha de anamnesis es una herramienta metodológica esencial en la práctica clínica para recolectar datos relevantes del paciente mediante un interrogatorio organizado. Su estructura puede incluir secciones como identificación, motivo de consulta, historia de la enfermedad actual, así como antecedentes personales y familiares; este proceso permite establecer un perfil integral del paciente, considerando tanto sus dolencias actuales como determinar los elementos familiares, ambientales y personales relevantes (Rodríguez & Rodríguez (1999).

La ficha de anamnesis se utilizará en esta investigación porque es una herramienta esencial para recopilar información detallada y sistemática sobre el estado inicial de cada paciente, así como sobre los factores que podrían influir en su respuesta al tratamiento. Este documento permite registrar antecedentes personales y familiares, historial médico, hábitos de cuidado de la piel y cualquier otra información relevante que pueda impactar en las condiciones de hidratación y pigmentación cutánea.

Las encuestas de satisfacción son herramientas que se utilizan para recopilar la opinión de los usuarios respecto a su experiencia con un servicio, producto o proceso; su principal función es medir el grado de satisfacción de los usuarios, permitiendo evaluar la percepción general y específica de distintos aspectos del servicio brindado, mediante estas encuestas, se identifican fortalezas y debilidades en la prestación del servicio, proporcionando información valiosa para realizar ajustes y mejoras continuas (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, 2018).

Las encuestas de satisfacción se aplicarán para obtener información directa de los participantes acerca de su experiencia durante el tratamiento. Estas encuestas permitirán medir tanto la satisfacción general como aspectos específicos relacionados con la comodidad

y percepción de efectividad. La recopilación de estas opiniones servirá para identificar fortalezas en los métodos utilizados y áreas que requieran ajustes. La retroalimentación proporcionada por estas encuestas será esencial para monitorear y analizar los resultados, así como proporcionar recomendaciones.

Por otra parte, están las notas de evolución, las cuales según Tiol-Carrillo (2021) son una herramienta con la que los profesionales de la salud registran el historial médico del paciente y que, a su vez, permiten comprender el diagnóstico dado, así como el continuo registro de los tratamientos realizados y las necesidades de cada paciente, por tanto.

En este estudio, se utilizará para anotar los resultados y reacciones observadas tras la investigación, lo que facilitará la toma de decisiones informadas sobre las actividades futuras y los ajustes necesarios en el tratamiento. Como parte de la medición pre y post tratamiento se tomaron mediciones tanto antes como después de cada una de las cinco sesiones de tratamiento, y de esta forma se logró recopilar datos objetivos sobre los porcentajes de hidratación en diferentes zonas del rostro (frente, mentón, mejilla izquierda y mejilla derecha) utilizando un corneómetro. Asimismo, se aplicó la escala CYMK para documentar los niveles de pigmentación cutánea, lo que permitió registrar los resultados con ayuda de la escala impresa, y comparar los resultados obtenidos en cada sesión.

De la misma manera, dentro del análisis estadístico la técnica que se usará es la desviación estándar, la cual según Abraira (2022), "es una medida de dispersión de datos, cuanto mayor sea la dispersión mayor es la desviación estándar, si no hubiera ninguna variación en los datos, es decir, si fueran todos iguales, la desviación estándar sería cero" (p.621).

Usar la desviación estándar permite capturar esta variabilidad entre pacientes y sesiones. Este enfoque es fundamental para determinar si los efectos del tratamiento son homogéneos entre los pacientes o si existen diferencias significativas en las respuestas individuales, lo que influiría en la interpretación de la efectividad del tratamiento. Al aplicar

esta medida estadística, se puede identificar si las fluctuaciones en los resultados son pequeñas y dentro de un rango esperado, lo que indicaría una respuesta consistente y eficaz, o si, por el contrario, son amplias, sugiriendo que los efectos del tratamiento no son uniformes.

Además, como técnica también se usará el promedio, el cual es una medida que representa el valor central o típico de un conjunto de datos cuantitativos. El promedio sirve como un indicador general del valor predominante de la variable en estudio. Entre los tipos de promedios se incluyen la media aritmética (simple y ponderada), la media geométrica, la media cuadrática y la media armónica, entre otros (Sarasola, 2024).

El promedio se utilizará en este estudio como una medida de tendencia central que permite resumir de manera efectiva los datos cuantitativos obtenidos durante las sesiones de tratamiento con ácido láctico e IPL.

3.5 Estudios iniciales

3.5.1 Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VI: Ácido Láctico y Luz Pulsada Intensa	Pertenece al grupo de los alfahidroxiácidos, puede realizar un peeling de tipo superficial en la piel aparte de contribuir con la renovación celular. Actúa rompiendo las uniones entre los corneocitos, provocando su desprendimiento y la reducción de espesor del estrato corneo haciendo que se induzca un proceso de descamación. Su propiedad hidratante se debe a que atrae las moléculas de agua hacia la capa cornea y a que tiene también la capacidad de estimular la síntesis de ceramidas ayudando así a mejorar la función de barrera de la piel.	Acción hidratante	Concentración	Porcentaje	Cuantitativa
			pH	Escala del 0 al 14	Cuantitativa
			Capas	Número contabilizado	Cuantitativa
			Tiempo	Número contabilizado	Cuantitativa
	Tecnología de luz que se utiliza para tratar problemas en la piel, tiene como principales cromóforos la melanina y la hemoglobina. Las lesiones pigmentadas que son susceptibles al tratamiento con IPL son lentigos, melasma, nevos, nevo de Ota, nevo de Ito, efélides y manchas café con leche.	Acción aclarante	Intensidad del pigmento	Leve, moderado y severo	Cualitativa
			Energía	Jcm2	Cuantitativa
			Pulsaciones	Número contabilizado	Cuantitativa
VD: Hidratación y aclaración	Nivel de agua presente en la capa superficial de la piel.	Aumento de la hidratación cutánea	Corneómetro	Porcentaje	Cuantitativa
	Reducción de las diferentes hiperpigmentaciones multifactoriales cutáneas, lo que da lugar a una piel más uniforme.	Aclaración cutánea	Colorimetría digital CMYK para piel	A1-11. B1-11. C1-11. D1-11. E1-11. F1-11.	Cualitativa

Figura 5. Matriz de operacionalización de variables.

3.5.2 Población y muestra.

Esta investigación utilizara el muestreo no probabilístico, el cual es un método de selección de muestras en el que los participantes no se eligen al azar, a diferencia del muestreo probabilístico donde cada individuo tiene una probabilidad conocida de ser seleccionado, el muestreo no probabilístico se basa en criterios subjetivos o convenientes (Pimienta, 2000). Los individuos en la muestra se eligen por características específicas, accesibilidad, o juicio del investigador. Este tipo de muestreo es comúnmente utilizado cuando no es posible aplicar

técnicas aleatorias o cuando se requiere seleccionar sujetos que cumplan con ciertos criterios predefinidos (Pimienta, 2000). En esta investigación se optó por utilizar un muestreo no probabilístico porque los voluntarios fueron seleccionados de manera no aleatoria. Se eligieron 10 participantes que cumplieran con ciertos criterios de inclusión y exclusión específicos, asegurando que todos los sujetos presenten las características necesarias para el estudio.

3.5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

- Mujeres y hombres
- Entre 19 y 89 años.
- Que presenten signos de deshidratación cutánea o lesiones pigmentarias de leves a moderadas.
- Fototipo de piel III o IV según la clasificación de Fitzpatrick.
- Sin historial de enfermedades dermatológicas crónicas, como psoriasis o eczema.
- Que no sean fumadores ni consuman alcohol de forma demasiado regular.
- Pacientes que no padezcan xerosis extrema ya que el estudio se enfoca en casos de deshidratación cutánea moderada.
- Pacientes que no hayan utilizado productos dermatológicos fuertes, como retinoides o hidroquinona, en las últimas semanas.
- Pacientes que se hayan realizado peelings químicos fuertes en el último mes.
- Pacientes que presenten una actitud colaborativa y que estén dispuestas a cuidar su piel adecuadamente durante y después del tratamiento.

Criterios de exclusión:

- Menores de 19 años o mayores de 90 años.
- Que no presenten signos de deshidratación cutánea o lesiones pigmentarias de leves a moderadas.

- Fototipo de piel I, II, V y VI según la clasificación de Fitzpatrick.

- Con historial de enfermedades dermatológicas crónicas, como psoriasis o eczema.

- Que sean fumadoras o consuman alcohol de forma muy regular.

- Pacientes que padezcan de xerosis extrema.

- Pacientes que hayan utilizado productos dermatológicos fuertes, como retinoides o hidroquinona, en las últimas semanas.

- Pacientes que se hayan realizado peelings químicos fuertes en el último mes.

- Pacientes que presenten una actitud poco colaborativa o que no estén dispuestas a cuidar su piel adecuadamente durante y después del tratamiento.

3.5.3 Ficha de diagnóstico y consentimiento

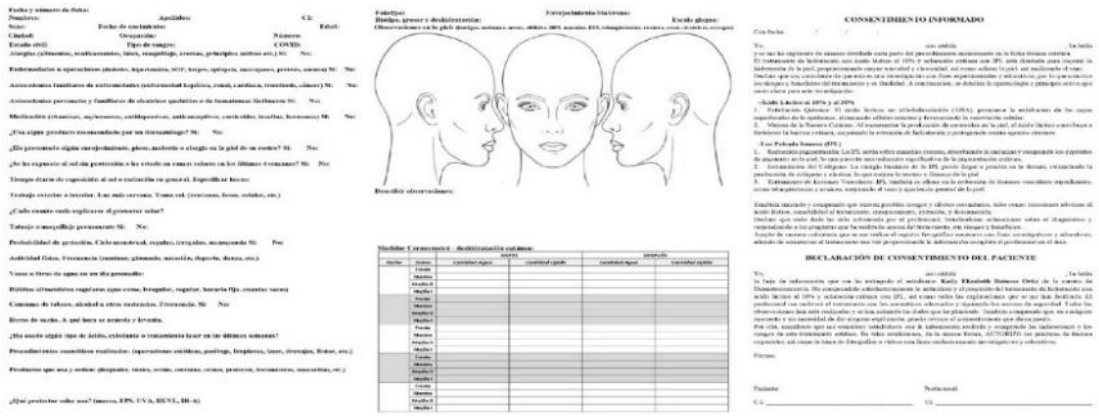

Figura 6. Ficha de anamnesis y consentimiento informado.

3.5.4 Nota de evolución

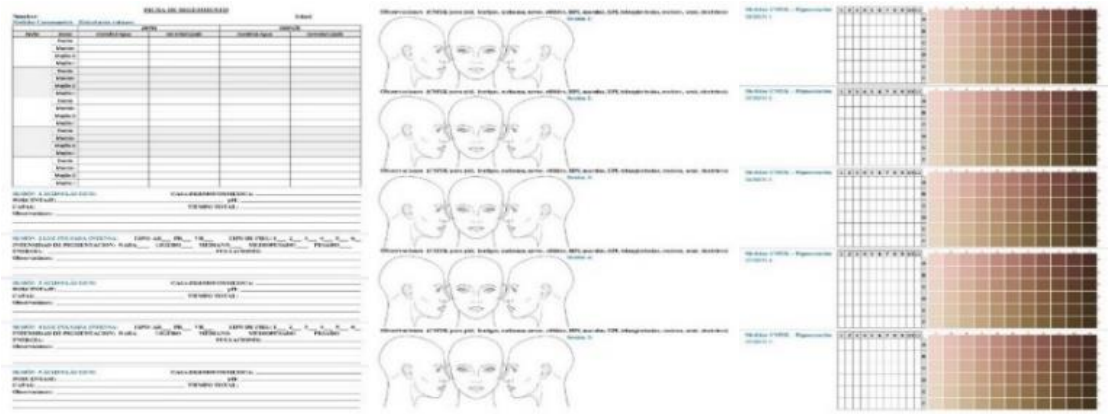

Figura 7. Nota de evolución.

3.5.5 Encuesta de satisfacción con ponderación y puntajes

Encuesta de Satisfacción						
		Muy satisfecha (5 puntos)	Satisfecha (4 puntos)	Neutral (3 puntos)	Insatisfecha (2 puntos)	Muy insatisfecha (1 punto)
1	¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de ácido láctico?					
2	¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de láser IPL?					
3	¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con ácido láctico?					
4	¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con láser IPL?					
5	¿Sintió que la calidad de su piel mejoró tras el tratamiento?					

Ponderación:

Rango	Ponderación
21-25	Muy satisfecha(o) con el tratamiento
16-20	Satisfecha(o) con el tratamiento
11-15	Neutral con el tratamiento
6-10	Insatisfecha(o) con el tratamiento
5	Muy insatisfecha(o) con el tratamiento

Figura 8. Encuesta de satisfacción.

3.6 Desarrollo del Servicio

3.6.1. Insumos y Materiales de Procedimiento

En esta investigación, se utilizarán diversos insumos y materiales esenciales para la preparación y ejecución de las diversas sesiones del tratamientos estético. La figura 9 muestra los elementos básicos que se emplearán durante las sesiones, incluyendo guantes, paquete grande de algodones hidrófilos, alcohol antiséptico, tijera para gasa, torundero, dos bowls, dos vasitos tequileros de cristal, bajalenguas de madera, hisopos de algodón, un abanico, dos cintillos, una toalla pequeña y cofias.



Figura 9. Insumos.

3.6.2 Productos cosméticos y soluciones complementarias

Además de los insumos mencionados, se utilizarán distintos productos cosméticos y soluciones complementarias diseñadas para el cuidado y tratamiento de la piel en cada sesión. La figura 11 destacan como tratamiento principal los ácidos ocupados en esta investigación. Mientras que la figura 10 presentan los productos que se utilizaran, los cuales son:

-Espuma limpiadora azul de Imagcev. Tónico de malva de Imagcev. Renovador celular ácido mandélico pH2 concentración al 15% de Imagcev. Ácido láctico pH3,5 concentración al 10% de Imagcev. AHA’s Peel Milk de Ácido Láctico pH3,5 concentración al 30% de Natural Center. Vitamina K de Imagcev. Mascarilla de ADN de Imagcev. Gel de colágeno con ácido hialuronico de Imagcev. Crema de colágeno con ácido hialuronico de Imagcev. Pantalla solar Cetaphil gel ligero. Protector y pantalla solar para piel seca de

Imagcev. Y otras soluciones complementarias, tales como: Leche de magnesia de Phillips y gel conductor de M care cosmetics



Figura 10. Productos



Figura 11. Ácidos lácticos

3.6.3 Equipos o aparatología

El equipo utilizado en esta investigación es el SHR950s, de la compañía Xi'an Taibo Electronic Technology Limited Company. Este dispositivo cuenta con las siguientes especificaciones: número de serie SHE-SHS003-1612041, fabricado el 07 de diciembre de 2016, con una potencia de entrada de 3000W, peso neto de 32 kg, y dimensiones de 65 x 40 x 36 cm. Opera con una tasa de potencia de 110V±20%, 60Hz. Es importante mencionar que este equipo es proporcionado por el instituto, permitiendo su uso dentro de sus instalaciones y laboratorios para el desarrollo de la investigación.



Figura 12. Láser IPL

3.6.4 Protocolos

-Sesión 1: Protocolo facial ácido láctico al 10% con pH 3,5 de Imagcev.

1. Higienizar con espuma limpiadora azul de imagcev y retirar.



Figura 13. Higienización y retirar

2. Tonificar el rostro con tónico de malva de imagcev.


Figura 14. Tonificar

3. Aplicar gel renovador celular de ácido mandélico y dejar actuar durante 5 minutos, retirar.


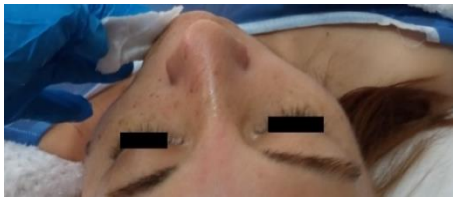
Figura 15. Renovador Celular y retirar

4. Tonificar el rostro con tónico de malva de imagcev.


Figura 16. Tonificar

5. Aplicar ácido láctico 10% con pH 3,5 técnica Matarasso-Glogau y dejar actuar 5 minutos.


Figura 17. Ácido Láctico primera capa

6. Si no presenta ninguna molestia se inicia la técnica multicapas aplicando el ácido láctico al 10% con técnica Matarasso-Glogau y dejar actuar durante 5 minutos.


Figura 18. Ácido Láctico segunda capa

7. Si no presenta ninguna molestia se finaliza la técnica multicapas aplicando el ácido láctico al 10% con misma técnica y dejar actuar durante 5 minutos (un total final de 15 minutos)



Figura 19. Ácido Láctico tercera capa

8. Neutralizar con un algodón con leche de magnesia de Phillips.



Figura 20. Neutralizar

9. Higienizar con espuma limpiadora azul de imagcev y retirar.



Figura 21. Higienización

10. Tonificar el rostro con tónico de malva de imagcev.



Figura 22. Tonificar

11. Aplicar gel de vitamina K de imagcev y esperar a que se absorba.



Figura 23. Gel descongestivo de vitamina K

12. Aplicar mascarilla de ADN de imagcev, esperar 10 minutos y retirar. Con escualeno, ácido fólico, urea y colágeno.



Figura 24. Mascarilla gelificada de ADN

13. Aplicar crema o gel de colágeno según corresponda.



Figura 25. Crema de colágeno con ácido hialuronico

14. Aplicar pantalla solar en gel o crema según corresponda.



Figura 26. Protector y pantalla solar

-Sesión 2: Protocolo facial general láser IPL

Se repiten los pasos del 1 al 3, que consisten en higienizar, aclarar y tonificar.

4. Configurar el equipo, indicamos si es tratamiento de acné, vascular o pigmento, escogeremos siempre el de pigmento. Seleccionar el fototipo del paciente, el grado de pigmentación que presenta la paciente y el equipo da los parámetros. En la primera sesión se bajan dos o tres de energía a lo que el quipo sugiere usar.

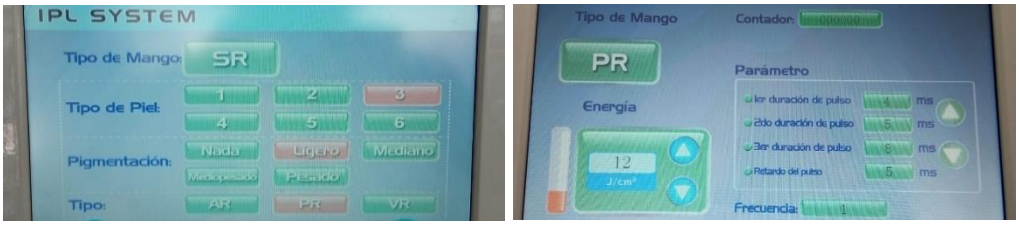

Figura 27. Configuración del equipo y energía del equipo

5. Realizar tratamiento con láser IPL, se coloca el gel conductor y las gafas de protección



Figura 28. Tratamiento IPL

Tras retirar el gel conductor se repiten los mismos pasos que la sesión anterior, los pasos 13, 14, 16 y 17, que constituyen tonificar, vitamina k, crema o gel de colágeno con ácido hialuronico y la aplicación de pantalla o protector solar.

-Sesión 3: Protocolo facial ácido láctico al 10% con pH 3,5 de imagcev.

En esta sesión se repite el mismo procedimiento de la primera sesión de ácido láctico, exceptuando los pasos 4 y 5 que constituyen la aplicación del renovador celular y el retiro del mismo. Otra diferencia es que no se aplican 3 capas de 5 minutos cada una, se aplican únicamente dos de 10 minutos. El resto del procedimiento sigue exactamente los mismos pasos.

-Sesión 4: Protocolo facial con AHAs Peel Milk al 30% con pH 3,5 de Natural Center

En esta sesión se repite el mismo procedimiento de la primera sesión de ácido láctico, exceptuando los pasos 4 y 5 que constituyen la aplicación del renovador celular y el retiro del mismo. Otra diferencia es que no se aplican 3 capas de 5 minutos cada una, se aplican únicamente dos, la primera de 5 minutos y la segunda de 1 minuto. El resto del procedimiento sigue exactamente los mismos pasos.

-Sesión 5: Protocolo facial con AHAs Peel Milk al 30% con pH 3,5 de Natural Center

En esta sesión se repite el mismo procedimiento de la cuarta sesión de ácido láctico, con la diferencia de que se aplica una capa de 15 minutos. El resto del procedimiento sigue exactamente los mismos pasos.

3.6.5 Medición de eficacia de los protocolos

La aparatología utilizada para medir la eficacia de los protocolos se divide en dos, tenemos el corneómetro que se utilizará para valorar la hidratación cutánea antes y después de cada sesión, mientras que para evaluar la pigmentación cutánea se utiliza la tabla CYMK para colores de piel.

El corneómetro es un instrumento clave para evaluar la hidratación cutánea, midiendo la humedad en la capa superficial de la piel (estrato córneo). Su precisión permite obtener datos cuantitativos sobre el nivel de hidratación, lo que resulta esencial para estudios dermatológicos y cosméticos. Es una herramienta indispensable para validar la eficacia de tratamientos y productos destinados a mejorar la hidratación de la piel, facilitando así un

enfoque más científico y personalizado en el cuidado dermatológico, asegurando resultados óptimos y consistentes (Kottner et al, 2013).

Funciona utilizando tecnología de capacitancia, que mide la capacidad dieléctrica de la piel, cuando se coloca sobre la superficie cutánea, el dispositivo emite una señal eléctrica que varía según el contenido de agua presente en la piel. Al medir esta variación, se puede determinar el nivel de hidratación de la capa más externa, el estrato córneo, esta medición es rápida y precisa, permitiendo evaluar los efectos de productos cosméticos y tratamientos en la hidratación de la piel (Kottner et al, 2013).

El corneómetro será utilizado para tomar las mediciones antes y después de cada sesión de tratamiento y los resultados finales serán comparados entre el antes de la primera sesión y el después de la última sesión.



Figura 29. Corneómetro Skin Detector

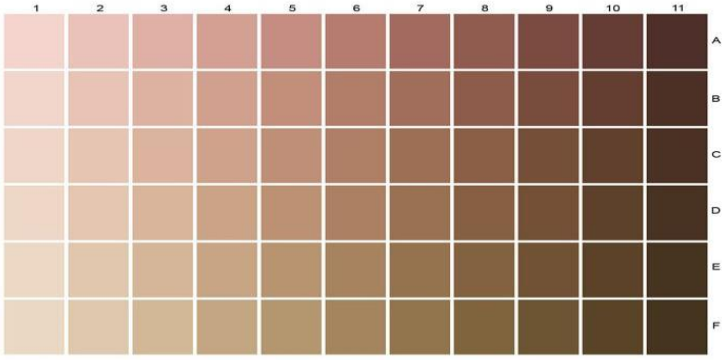

Figura 30. Escala de colorimetría digital CMYK para piel

Nota. El grafico corresponde a la escala de colorimetría utilizado en la investigación, del archivo de Chavarría, Lorente. Tomado de Tecnológico San Antonio.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de anamnesis y datos de la ficha de cada paciente

Tabla 1. Tabla basada en información recogida de ficha de anamnesis

Paciente	Fototipo	Edad	Género	Exposición diaria al sol	Consumo de tabaco	Consumo de alcohol	Rutina de skincare
1	3	24	F	NO SE EXPONE	NO	NO	RUTINA COMPLETA
2	3	54	F	4 HORAS	NO	NO	RUTINA BÁSICA
3	3	40	F	2 HORAS	NO	MUY RARA VEZ	RUTINA BÁSICA
4	3	53	M	2 HORAS	MUY RARA VEZ	NO	NO TIENE RUTINA
5	3	40	M	1 HORA	NO	MUY RARA VEZ	NO TIENE RUTINA
6	3	55	F	1 HORA	NO	NO	NO TIENE RUTINA
7	3	28	F	2 HORAS	NO	NO	RUTINA BÁSICA
8	4	89	F	2 HORAS	RARA VEZ	NO	NO TIENE RUTINA
9	4	70	F	4 HORAS	NO	NO	RUTINA BÁSICA
10	3	19	F	1 HORA	NO	NO	RUTINA BÁSICA

Nota: Esta tabla presenta la información recopilada de las fichas de anamnesis con el objetivo de analizar cómo estos datos pudieron influir en los resultados de la investigación. Se consideró dentro de esta investigación rutina básica aquella que incluye un limpiador, una crema hidratante y protector solar, mientras que una rutina completa se define por el uso de productos adicionales a los de la rutina básica.

Se estudiaron 10 pacientes, de los cuales 8 tienen fototipo 3 y 2 tienen fototipo 4. La mayoría son mujeres (8 de 10) y las edades oscilan entre los 19 y 89 años. En cuanto a la exposición diaria al sol, la mayoría reporta de 1 a 4 horas de exposición, siendo un caso el único que no se expone. Sobre los hábitos de consumo, el tabaquismo y el alcohol son poco frecuentes: 7 pacientes no fuman, y entre los que lo hacen, uno lo hace "muy rara vez" y otro "rara vez". El consumo de alcohol es casi inexistente, con solo 2 pacientes reportando un consumo "muy rara vez". En cuanto al cuidado de la piel, 5 pacientes siguen una rutina básica, 1 tiene una rutina completa, y los 4 restantes no cuentan con ninguna rutina. Esto refleja diferencias en los hábitos de que podrían influir en las condiciones de la piel y los resultados obtenidos en los tratamientos realizados.

4.2. Resultados de mediciones pre y post tratamiento.

Paciente 1:

Colorimetría CMYK			
SES 1	A5-6	SES 4	A4-5
SES 2	A5-6	SES 5	A2-3
SES 3	A4-5		

Figura 31. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 31 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 1 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1 y 2, los tonos se mantuvieron en A5-6 indicando una base inicial de color. En la sesión 3 se observó un cambio hacia A4-5. En la sesión 4 la a tendencia continuó en A4-5, manteniendo la estabilidad en el tono. Y en la sesión 5 se observó una progresión a A2-3.

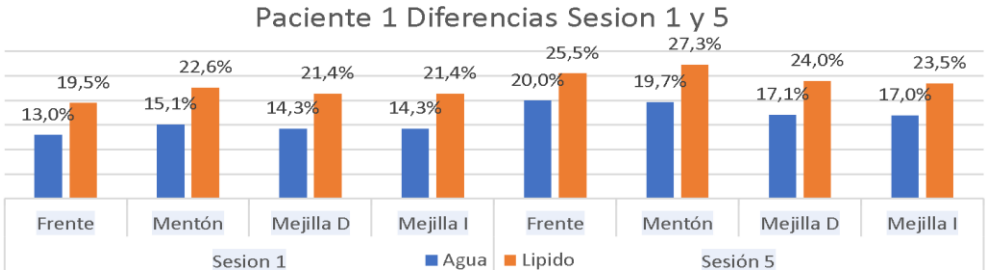

Figura 32. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 32, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 13.0% a 20.0%, mientras que los lípidos subieron de 19.5% a 25.5%. Mentón: La hidratación pasó de 15.1% a 19.7%, y los lípidos aumentaron de 22.6% a 27.3%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 14.3% a 17.1%, y los lípidos subieron de 21.4% a 24.0%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 14.3% a 17.0%, y los lípidos crecieron de 21.4% a 23.5%.

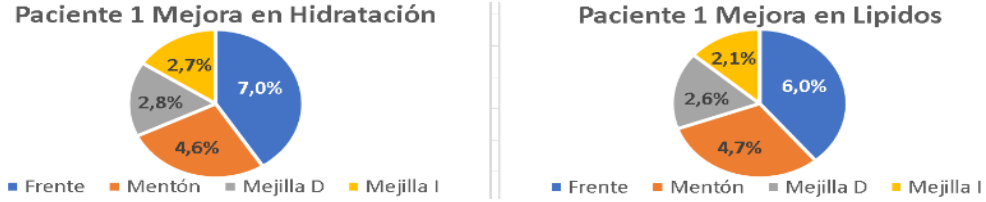

Figura 33. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 33 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 1.

Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente, con un aumento de 7.0%, seguido por el mentón con 4.6%, la mejilla derecha con 2.8%, y la mejilla izquierda con 2.7%. Lípidos: La mejora más notable también se encuentra en la frente (6.0%), seguido por la el mentón (4.7%), la mejilla derecha (2.6%), y la mejilla izquierda (2.1%).

Tabla 2. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 1

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**13,0%**	**19,5%**	**14,3%**	**21,4%**
	Mentón	**15,1%**	**22,6%**	**15,8%**	**22,9%**
	Mejilla D	**14,3%**	**21,4%**	**17,6%**	**26,4%**
	Mejilla I	**14,3%**	**21,4%**	**16,8%**	**24,9%**
Sesión 2	**Frente**	**15,3%**	**19,9%**	**16,5%**	**24,7%**
	Mentón	**17,0%**	**25,5%**	**19,7%**	**26,5%**
	Mejilla D	**15,1%**	**20,1%**	**18,1%**	**27,1%**
	Mejilla I	**14,9%**	**22,2%**	**17,5%**	**27,1%**
Sesión 3	**Frente**	**16,0%**	**20,0%**	**19,8%**	**29,7%**
	Mentón	**17,6%**	**26,0%**	**19,2%**	**28,8%**
	Mejilla D	**15,4%**	**22,3%**	**16,7%**	**25,0%**
	Mejilla I	**15,1%**	**22,6%**	**16,3%**	**24,6%**
Sesión 4	**Frente**	**16,5%**	**23,7%**	**19,9%**	**25,3%**
	Mentón	**18,0%**	**25,5%**	**20,1%**	**27,9%**
	Mejilla D	**16,3%**	**24,4%**	**17,8%**	**26,5%**
	Mejilla I	**15,7%**	**23,9%**	**16,7%**	**25,3%**
Sesión 5	**Frente**	**17,8%**	**21,0%**	**20,0%**	**25,5%**
	Mentón	**19,0%**	**26,7%**	**19,7%**	**27,3%**
	Mejilla D	**16,7%**	**23,4%**	**17,1%**	**24,0%**
	Mejilla I	**16,3%**	**23,0%**	**17,0%**	**23,5%**
Promedio		16,0%	22,8%	17,8%	25,7%
Desviación		0,014	0,021	0,016	0,020

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 1, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, en la tabla se muestran que el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 16,0%, con una desviación estándar de 0,014, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 17,8%, con una desviación estándar de 0,016. La ligera variación en la desviación estándar sugiere que, aunque la mejora es generalizada, algunas zonas muestran resultados más significativos que otras.

Con respecto a los lípidos, el promedio inicial es de 22,8%, con una desviación estándar de 0,021, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 25,7%, con una desviación estándar de 0,012, la reducción en la desviación estándar después de las sesiones muestra que los resultados son más uniformes al final del tratamiento.

Paciente 2:

Colorimetría CMYK			
SES 1	BD8-7	SES 4	BCD6
SES 2	BCD-7	SES 5	BCD6-5
SES 3	BCD6-7		

Figura 34. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 34 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 2 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1 los tonos se mantuvieron en BD8-7. En la sesión 2 se observó un cambio hacia BCD-7. En la sesión 3 se observó un cambio hacia BCD6-7. En la sesión 4 BCD6. Y en la sesión 5 se observó una progresión a BCD6-5.

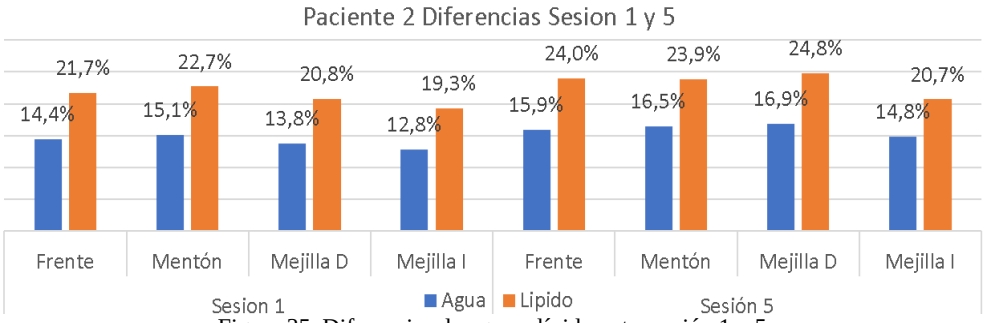

Figura 35. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 35, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 2. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 14.4% a 15.9%, mientras que los lípidos subieron de 21.7% a 24.0%. Mentón: La hidratación pasó de 15.1% a 16.5%, y los lípidos aumentaron de 22.7% a 23.9%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 13.8% a 16.9%, y los lípidos subieron de 20.8% a 24.8%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 12.8% a 14.8%, y los lípidos crecieron de 19.3% a 20.7%.

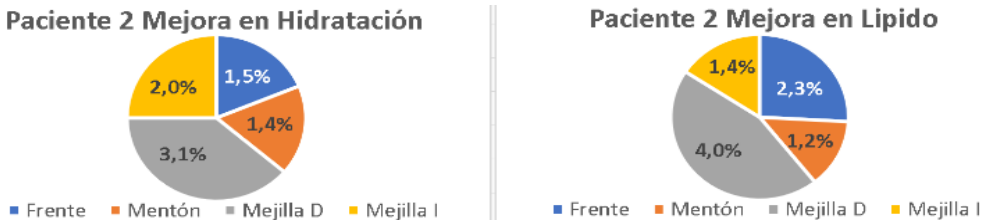

Figura 36. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 36 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 2.

Hidratación: La mayor mejora se observa en la mejilla derecha, con un aumento de 3.1%, seguido por la mejilla izquierda con 2.0%, la frente 1.5%, y el mentón con 1.4%.

Lípidos: La mejora más notable también se encuentra en la mejilla derecha (4.0%), seguido por la frente (2.3%), la mejilla izquierda (1.4%), y el mentón (1.2%).

Tabla 3. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 2

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**14,4%**	**21,7%**	**14,8%**	**22,0%**
	Mentón	**15,1%**	**22,7%**	**15,5%**	**23,1%**
	Mejilla D	**13,8%**	**20,8%**	**14,2%**	**21,3%**
	Mejilla I	**12,8%**	**19,3%**	**13,2%**	**19,7%**
Sesión 2	**Frente**	**14,6%**	**21,9%**	**14,9%**	**23,3%**
	Mentón	**15,3%**	**22,9%**	**15,6%**	**23,2%**
	Mejilla D	**14,7%**	**21,0%**	**16,2%**	**24,3%**
	Mejilla I	**13,0%**	**19,5%**	**13,3%**	**19,9%**
Sesión 3	**Frente**	**15,0%**	**23,4%**	**15,5%**	**23,7%**
	Mentón	**15,8%**	**23,1%**	**16,0%**	**23,5%**
	Mejilla D	**16,1%**	**24,1%**	**16,4%**	**24,4%**
	Mejilla I	**14,0%**	**20,0%**	**14,3%**	**20,3%**
Sesión 4	**Frente**	**15,4%**	**23,8%**	**15,9%**	**24,0%**
	Mentón	**16,0%**	**23,5%**	**16,5%**	**23,9%**
	Mejilla D	**16,6%**	**24,6%**	**16,9%**	**24,8%**
	Mejilla I	**14,5%**	**20,4%**	**14,8%**	**20,7%**
Sesión 5	**Frente**	**15,8%**	**23,9%**	**15,9%**	**24,0%**
	Mentón	**16,4%**	**23,7%**	**16,5%**	**23,9%**
	Mejilla D	**16,9%**	**24,8%**	**16,9%**	**24,8%**
	Mejilla I	**14,8%**	**20,5%**	**14,8%**	**20,7%**
Promedio		15,1%	22,3%	15,4%	22,8%
Desviación		0,011	0,017	0,011	0,017

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 2, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, en la tabla muestra que el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 15,1%, con una desviación estándar de 0,011, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 15,4%, con una desviación estándar de 0,011.

Con respecto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 22,3%, con una desviación estándar de 0,017, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 22,8%, con una desviación estándar de 0,017.

Paciente 3:

Colorimetría CMYK			
SES 1	D6-7	SES 4	A5-6
SES 2	A5-6	SES 5	A4-5
SES 3	D4-A5		

Figura 37. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 37 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 3 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1 los tonos se mantuvieron en D6-7. En la sesión 2 se observó un cambio hacia A5-6. En la sesión 3 se observó un cambio hacia D4-A5. En la sesión 4 A5-6. Y en la sesión 5 se observó una progresión a A4-5.

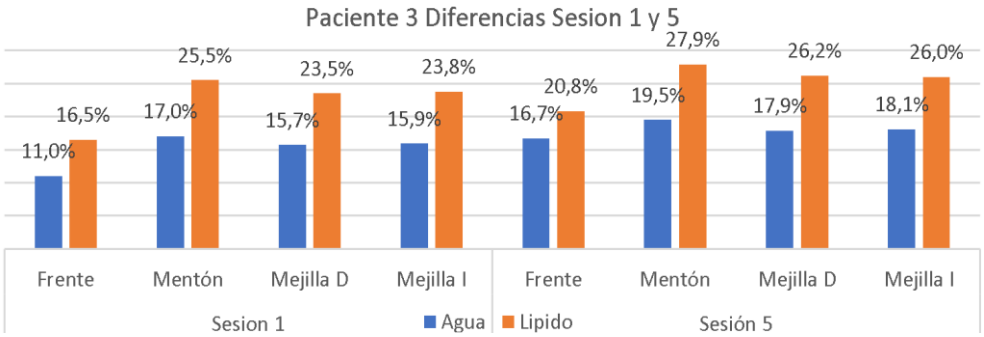

Figura 38. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5.

En la figura 38, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 3. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 11.0% a 16.7%, mientras que los lípidos subieron de 16,5% a 20.8%. Mentón: La hidratación pasó de 17.0% a 19.5%, y los lípidos aumentaron de 25.5% a 27.9%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de

15.7% a 17.9%, y los lípidos subieron de 23.8% a 26.2%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 15.9% a 18.1%, y los lípidos crecieron de 23.8% a 26.0%.



Figura 39. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 39 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 3. Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente, con un aumento de 5.7%, seguida por el mentón con 2.5%, la mejilla derecha con 2.2%, y la mejilla izquierda con 2.2%. Lípidos: La mejora más notable también se encuentra en la frente (4.3%), seguida por la mejilla derecha (2.7%), mentón (2.4%), y la mejilla izquierda (2.2%).

Tabla 4. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 3

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**11,0%**	**16,5%**	**15,3%**	**22,9%**
	Mentón	**17,0%**	**25,5%**	**18,0%**	**26,2%**
	Mejilla D	**15,7%**	**23,5%**	**16,9%**	**25,0%**
	Mejilla I	**15,9%**	**23,8%**	**16,9%**	**25,3%**
Sesión 2	**Frente**	**13,0%**	**19,5%**	**16,0%**	**20,1%**
	Mentón	**18,0%**	**26,0%**	**18,9%**	**27,3%**
	Mejilla D	**16,3%**	**24,6%**	**17,5%**	**25,9%**
	Mejilla I	**16,5%**	**24,4%**	**17.7%**	**25,8%**
Sesión 3	**Frente**	**14,0%**	**19,9%**	**16,2%**	**20,3%**
	Mentón	**18,6%**	**26,8%**	**19,0%**	**27,4%**
	Mejilla D	**16,9%**	**25,0%**	**17,6%**	**25,8%**
	Mejilla I	**17,1%**	**24,4%**	**17,8%**	**25,5%**
Sesión 4	**Frente**	**15,1%**	**20,2%**	**16,7%**	**20,8%**
	Mentón	**18,9%**	**27,1%**	**19,5%**	**27,9%**
	Mejilla D	**17,3%**	**25,4%**	**17,9%**	**26,2%**
	Mejilla I	**17,4%**	**24,8%**	**18,1%**	**26,0%**
Sesión 5	**Frente**	**15,9%**	**20,2%**	**16,7%**	**20,8%**
	Mentón	**18,9%**	**27,1%**	**19,5%**	**27,9%**
	Mejilla D	**17,3%**	**25,4%**	**17,9%**	**26,2%**
	Mejilla I	**17,4%**	**24,8%**	**18,1%**	**26,0%**
Promedio		16,4%	23,7%	17,6%	25,0%
Desviación		0,019	0,028	0,011	0,025

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 3, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, la tabla muestra que el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 16,4%, con una desviación estándar de 0,019, mientras que el promedio final (después de las sesiones) asciende a 17,6%, con una desviación estándar de 0,011.

En cuanto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 23,7%, con una desviación estándar de 0,028, mientras que el promedio final (después de las sesiones) se incrementa a 25,0%, con una desviación estándar de 0,025.

Paciente 4:

Colorimetría CMYK			
SES 1	D7-8-9	SES 4	C6-7-8
SES 2	D6-7-8	SES 5	C6-7
SES 3	D6-7		

Figura 40. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 40 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 4 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en D7-8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en D6-7-8. En la sesión 3 se observó un cambio hacia D6-7. En la sesión 4, el tono cambió a C6-7-8, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia C6-7.

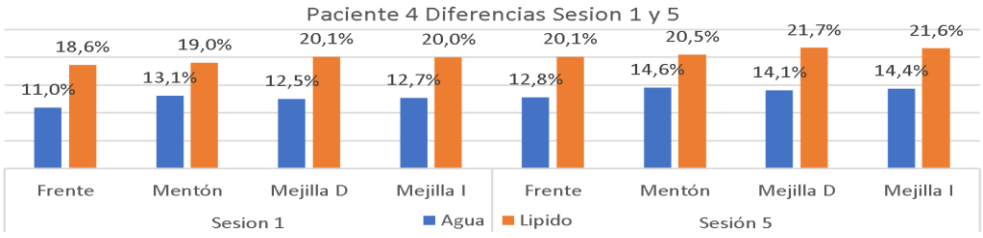

Figura 41. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 41, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 4. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 11.0% a 12.8%, mientras que los lípidos subieron de 18.6% a 20.1%. Mentón: La hidratación pasó de 13.1% a 14.6%, y los lípidos aumentaron de 19.0% a 20.5%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de

12.5% a 14.1%, y los lípidos subieron de 20.1% a 21.7%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 12.7% a 14.4%, y los lípidos crecieron de 20.0% a 21.6%.

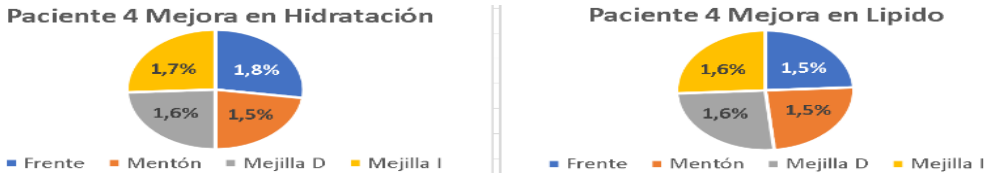

Figura 42. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 42 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 4.

Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente, con un aumento de 1.8%, seguida por la mejilla izquierda con 1.7%, la mejilla derecha con 1.6%, y el mentón con 1.5%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en las mejillas con (1.6%), seguidas de frente y mentón (1.5%).

Tabla 5. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 4.

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**11,0%**	**18,6%**	**11,5%**	**19,0%**
	Mentón	**13,1%**	**19,0%**	**13,6%**	**19,4%**
	Mejilla D	**12,5%**	**20,1%**	**12,7%**	**20,5%**
	Mejilla I	**12,7%**	**20,0%**	**12,9%**	**20,5%**
Sesión 2	**Frente**	**11,3%**	**18,8%**	**11,8%**	**19,3%**
	Mentón	**13,4%**	**19,2%**	**13,9%**	**19,7%**
	Mejilla D	**12,6%**	**20,3%**	**12,9%**	**20,7%**
	Mejilla I	**12,8%**	**20,2%**	**13,1%**	**20,8%**
Sesión 3	**Frente**	**11,6%**	**19,0%**	**12,1%**	**19,6%**
	Mentón	**13,5%**	**19,5%**	**14,0%**	**20,0%**
	Mejilla D	**13,0%**	**20,5%**	**13,5%**	**21,1%**
	Mejilla I	**13,3%**	**20,4%**	**13,8%**	**21,0%**
Sesión 4	**Frente**	**12,0%**	**19,3%**	**12,5%**	**19,9%**
	Mentón	**13,8%**	**19,7%**	**14,3%**	**20,3%**
	Mejilla D	**13,3%**	**20,8%**	**13,8%**	**21,4%**
	Mejilla I	**13,6%**	**20,7%**	**14,1%**	**21,3%**
Sesión 5	**Frente**	**12,3%**	**19,5%**	**12,8%**	**20,1%**
	Mentón	**14,1%**	**19,9%**	**14,6%**	**20,5%**
	Mejilla D	**13,6%**	**21,1%**	**14,1%**	**21,7%**
	Mejilla I	**13,9%**	**21,0%**	**14,4%**	**21,6%**
Promedio		12,9%	19,9%	13,3%	20,4%
Desviación		0,009	0,007	0,009	0,008

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 4, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 12,9%, con una desviación estándar de 0,009, mientras que el promedio final (después de las sesiones) asciende a 13,3%, con una desviación estándar de 0,009. Esto refleja un incremento promedio de 0,4 puntos porcentuales en los niveles de agua tras las sesiones, lo que indica una mejora sutil y consistente en la hidratación de la piel. La estabilidad de la desviación estándar sugiere una respuesta uniforme a lo largo de todas las áreas tratadas.

En cuanto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 19,9%, con una desviación estándar de 0,007, mientras que el promedio final (después de las sesiones) alcanza 20,4%, con una desviación estándar de 0,008. Este aumento promedio de 0,5 puntos porcentuales en los niveles lipídicos también es modesto, pero significativo, y refleja una mejora constante en la función barrera de la piel. La ligera variación en la desviación estándar entre los valores iniciales y finales indica que las áreas faciales respondieron de manera relativamente similar a los protocolos.

Paciente 5:

Colorimetría CMYK			
SES 1	C8	SES 4	C6-7
SES 2	C7-8	SES 5	C6
SES 3	C6-7		

Figura 43. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 43 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 5 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en C-8, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en C-7-8. En la sesión 3 se observó un cambio hacia C6-7. En la sesión 4, el tono cambió a C6-7, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia C6.

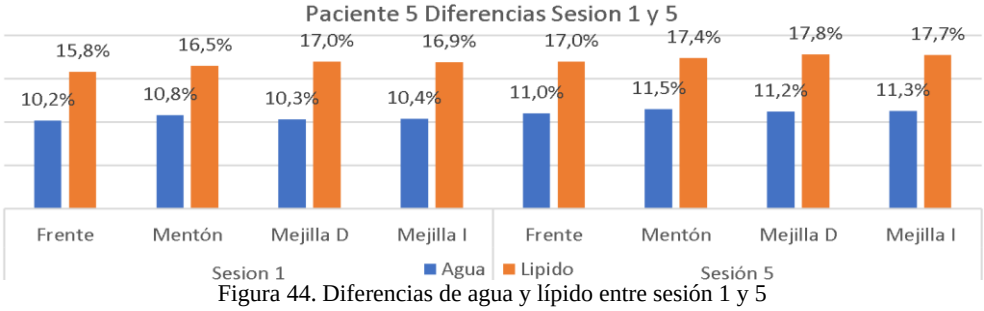

Figura 44. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 44, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 5. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 10.2% a 11.0%, mientras que los lípidos subieron de 15.8% a 17.0%. Mentón: La hidratación pasó de 10.8% a 11.5%, y los lípidos aumentaron de 16.5% a 17.4%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 10.3% a 11.2%, y los lípidos subieron de 17.0% a 17.8%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 10.4% a 11.3%, y los lípidos crecieron de 16.9% a 17.7%.

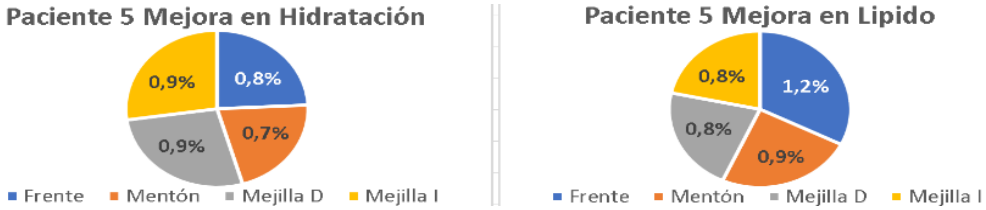

Figura 45. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 45 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 5.

Hidratación: La mayor mejora se observa en las mejillas con 0.9%, seguido de la frente con 0.8% y finalmente el mentón con 0.8%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente (1.2%), seguido del mentón (0.9%), y las mejillas con (0.8%)

Tabla 6. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 5

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**10,2%**	**15,8%**	**10,5%**	**16,2%**
	Mentón	**10,8%**	**16,5%**	**11,1%**	**16,8%**
	Mejilla D	**10,3%**	**17,0%**	**10,6%**	**17,3%**
	Mejilla I	**10,4%**	**16,9%**	**10,7%**	**17,2%**
Sesión 2	**Frente**	**10,3%**	**16,0%**	**10,7%**	**16,5%**
	Mentón	**10,9%**	**16,4%**	**11,2%**	**16,9%**
	Mejilla D	**10,5%**	**17,1%**	**10,9%**	**17,4%**
	Mejilla I	**10,6%**	**17,0%**	**10,9%**	**17,3%**
Sesión 3	**Frente**	**10,4%**	**16,2%**	**10,8%**	**16,7%**
	Mentón	**11,0%**	**16,6%**	**11,3%**	**17,1%**
	Mejilla D	**10,6%**	**17,2%**	**11,0%**	**17,6%**
	Mejilla I	**10,7%**	**17,1%**	**11,1%**	**17,5%**
Sesión	**Frente**	**10,5%**	**16,4%**	**10,9%**	**16,9%**

4	**Mentón**	**11,1%**	**16,8%**	**11,4%**	**17,3%**
	Mejilla D	**10,7%**	**17,3%**	**11,1%**	**17,7%**
	Mejilla I	**10,8%**	**17,2%**	**11,2%**	**17,6%**
Sesión 5	**Frente**	**10,6%**	**16,5%**	**11,0%**	**17,0%**
	Mentón	**11,2%**	**16,9%**	**11,5%**	**17,4%**
	Mejilla D	**10,8%**	**17,4%**	**11,2%**	**17,8%**
	Mejilla I	**10,9%**	**17,3%**	**11,3%**	**17,7%**
Promedio		10,7%	16,8%	11,0%	17,2%
Desviación		0,003	0,004	0,003	0,004

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 5, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 10,7%, con una desviación estándar de 0,003, mientras que el promedio final (después de las sesiones) asciende a 11,0%, con una desviación estándar de 0,003. Este aumento de 0,3 puntos porcentuales refleja una mejora discreta pero consistente en los niveles de agua de la piel. La baja desviación estándar tanto en los valores iniciales como finales indica que la respuesta al tratamiento fue homogénea en todas las áreas evaluadas.

En relación con los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 16,8%, con una desviación estándar de 0,004, mientras que el promedio final (después de las sesiones) alcanza 17,2%, con una desviación estándar de 0,004. Esto implica un incremento promedio de 0,4 puntos porcentuales en los niveles de lípidos, lo que demuestra una mejora notable en la función barrera de la piel. La constancia en la desviación estándar refuerza la idea de una respuesta uniforme al tratamiento en todas las zonas faciales.

Paciente 6:

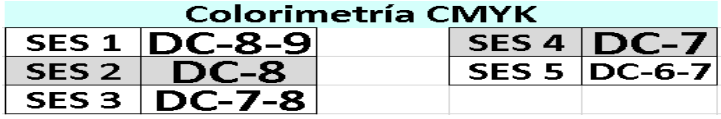

Figura 46. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 46 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 6 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en DC8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se

mantuvo en DC-8. En la sesión 3 se observó un cambio hacia DC7-8. En la sesión 4, el tono cambió a DC-7, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia DC6-7.

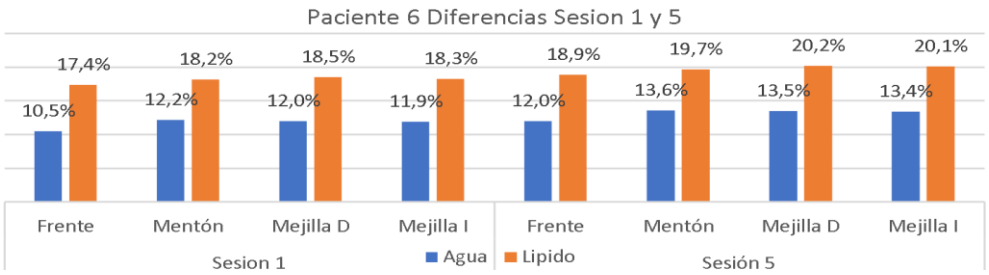

Figura 47. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 47, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 6. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 10.5% a 12.0%, mientras que los lípidos subieron de 17.4% a 18.9%. Mentón: La hidratación pasó de 12.2% a 13.6%, y los lípidos aumentaron de 18.2% a 19.7%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 12.0% a 13.5%, y los lípidos subieron de 18.5% a 20.2%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 11.9% a 13.4%, y los lípidos crecieron de 18.3% a 20.1%.

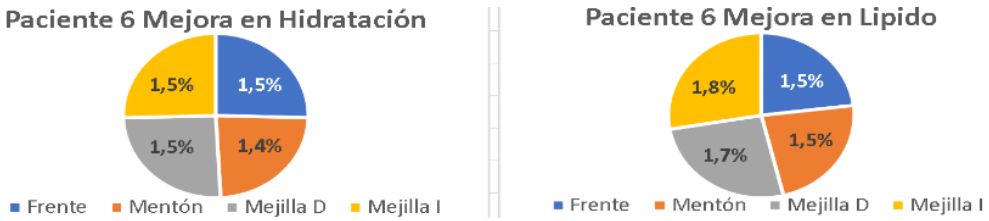

Figura 48. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 48 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 6. Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente y mejillas con 1.5%, seguido del mentón con 1.4% . Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la mejilla izquierda (1.8%), seguido de la mejilla derecha (1.7%), y mentón y frente con (1.5%)

Tabla 7. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 6

	ANTES		DESPUÉS	
Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**

Sesión 1	**Frente**	**10,5%**	**17,4%**	**10,9%**	**17,9%**
	Mentón	**12,2%**	**18,2%**	**12,6%**	**18,7%**
	Mejilla D	**12,0%**	**18,5%**	**12,5%**	**19,1%**
	Mejilla I	**11,9%**	**18,3%**	**12,4%**	**18,9%**
Sesión 2	**Frente**	**10,7%**	**17,6%**	**11,2%**	**18,1%**
	Mentón	**12,3%**	**18,4%**	**12,8%**	**18,9%**
	Mejilla D	**12,2%**	**18,8%**	**12,7%**	**19,3%**
	Mejilla I	**12,1%**	**18,6%**	**12,6%**	**19,1%**
Sesión 3	**Frente**	**10,9%**	**17,8%**	**11,4%**	**18,3%**
	Mentón	**12,5%**	**18,6%**	**13,0%**	**19,1%**
	Mejilla D	**12,4%**	**19,0%**	**12,9%**	**19,5%**
	Mejilla I	**12,3%**	**18,8%**	**12,8%**	**19,4%**
Sesión 4	**Frente**	**11,2%**	**18,1%**	**11,7%**	**18,6%**
	Mentón	**12,8%**	**18,9%**	**13,3%**	**19,4%**
	Mejilla D	**12,7%**	**19,3%**	**13,2%**	**19,8%**
	Mejilla I	**12,6%**	**19,1%**	**13,1%**	**19,7%**
Sesión 5	**Frente**	**11,5%**	**18,4%**	**12,0%**	**18,9%**
	Mentón	**13,1%**	**19,2%**	**13,6%**	**19,7%**
	Mejilla D	**13,0%**	**19,7%**	**13,5%**	**20,2%**
	Mejilla I	**12,9%**	**19,5%**	**13,4%**	**20,1%**
Promedio		12,1%	18,6%	12,6%	19,1%
Desviación		0,007	0,006	0,008	0,006

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 6, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 12,1%, con una desviación estándar de 0,007, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 12,6%, con una desviación estándar de 0,008. Esto representa un aumento de 0,5 puntos porcentuales en los niveles de agua de la piel, reflejando una mejora constante en la hidratación. La baja desviación estándar indica una respuesta homogénea al tratamiento en todas las áreas analizadas.

En cuanto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 18,6%, con una desviación estándar de 0,006, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 19,1%, con una desviación estándar de 0,006. Este incremento de 0,5 puntos porcentuales evidencia una mejora en la función barrera de la piel. La consistencia de la desviación estándar a lo largo de las sesiones sugiere resultados uniformes en todas las zonas faciales tratadas.

Paciente 7:

Colorimetría CMYK			
SES 1	A5	SES 4	A4
SES 2	A5-4	SES 5	A4
SES 3	A5-4		

Figura 49. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 49 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 7 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en A5, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en A5-4. En la sesión 3 se observó un cambio hacia A5-4. En la sesión 4, el tono cambió a A4, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia A4.

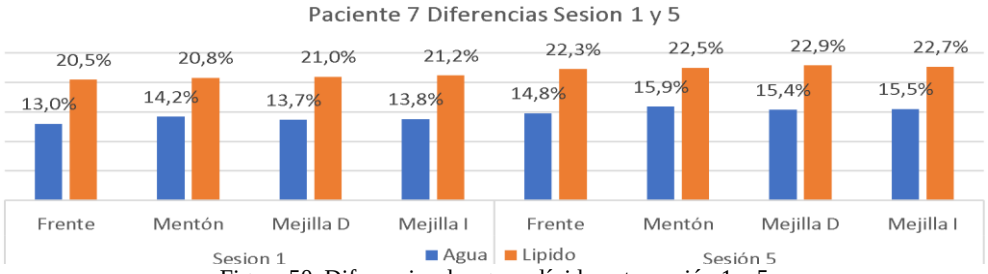

Figura 50. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 50, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 7. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 13.0% a 14.8%, mientras que los lípidos subieron de 20.5% a 22.3%. Mentón: La hidratación pasó de 14.2% a 15.9%, y los lípidos aumentaron de 20.8% a 22.5%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 13.7% a 15.4%, y los lípidos subieron de 21.0% a 22.9%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 13.8% a 15.5%, y los lípidos crecieron de 21.2% a 22.7%.

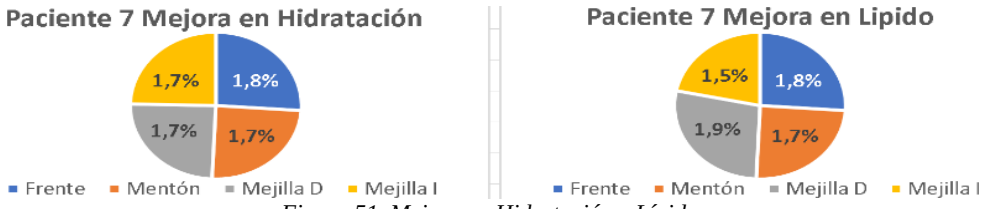

Figura 51. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 51 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 7.

Hidratación: La mayor mejora se observa en frente con 1.8%, seguido de las mejillas y mentón con 1.7%. Lípidos: La mejora más notable es en la mejilla derecha (1.9%), seguido de la frente (1.8%), el mentón (1,7%) y la mejilla izquierda (1.5%).

Tabla 8. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 7

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**13,0%**	**20,5%**	**13,5%**	**21,0%**
	Mentón	**14,2%**	**20,8%**	**14,7%**	**21,3%**
	Mejilla D	**13,7%**	**21,0%**	**14,2%**	**21,5%**
	Mejilla I	**13,8%**	**21,2%**	**14,1%**	**21,7%**
Sesión 2	**Frente**	**13,4%**	**20,9%**	**13,9%**	**21,4%**
	Mentón	**14,5%**	**21,1%**	**15,0%**	**21,6%**
	Mejilla D	**14,0%**	**21,5%**	**14,4%**	**22,0%**
	Mejilla I	**14,1%**	**21,3%**	**14,6%**	**21,8%**
Sesión 3	**Frente**	**13,7%**	**21,2%**	**14,2%**	**21,7%**
	Mentón	**14,8%**	**21,4%**	**15,3%**	**21,9%**
	Mejilla D	**14,3%**	**21,8%**	**14,8%**	**22,3%**
	Mejilla I	**14,4%**	**21,6%**	**14,9%**	**22,1%**
Sesión 4	**Frente**	**14,0%**	**21,5%**	**14,5%**	**22,0%**
	Mentón	**15,1%**	**21,7%**	**15,6%**	**22,2%**
	Mejilla D	**14,6%**	**22,1%**	**15,1%**	**22,6%**
	Mejilla I	**14,7%**	**21,9%**	**15,2%**	**22,4%**
Sesión 5	**Frente**	**14,3%**	**21,8%**	**14,8%**	**22,3%**
	Mentón	**15,4%**	**22,0%**	**15,9%**	**22,5%**
	Mejilla D	**14,9%**	**22,4%**	**15,4%**	**22,9%**
	Mejilla I	**15,0%**	**22,2%**	**15,5%**	**22,7%**
Promedio		14,3%	21,5%	14,8%	22,0%
Desviación		0,006	0,005	0,006	0,005

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 7, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

En hidratación, se muestra un promedio inicial (antes de las sesiones) de 14,3%**,** con una desviación estándar de 0,006**,** y un promedio final (después de las sesiones) de 14,8%**,** con la misma desviación estándar de 0,006. Este incremento de 0,5 puntos porcentuales evidencia una mejora significativa y constante en la capacidad de la piel para retener agua, lo cual es indicativo de una mejora en la hidratación cutánea general. La desviación estándar baja destaca una respuesta uniforme entre las distintas áreas del rostro tratadas.

En cuanto a lípidos, el promedio inicial es de 21,5%**,** con una desviación estándar de 0,005, mientras que el promedio final alcanza un 22,0%**,** también con una desviación estándar

de 0,005. El aumento de 0,5 puntos porcentuales en los valores de lípidos refleja una mejora progresiva en la función protectora de la piel. Al igual que en la hidratación, los resultados de los lípidos muestran una notable consistencia en todas las zonas faciales evaluadas.

Paciente 8:

Colorimetría CMYK			
SES 1	F7-8-9	SES 4	F7-8
SES 2	F7-8-9	SES 5	EF7-6
SES 3	F7-8		

Figura 52. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 52 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 8 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en F7-8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en F-7-8-9. En la sesión 3 se observó un cambio hacia F7-8. En la sesión 4, el tono cambió a F7-8, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia EF7-6.

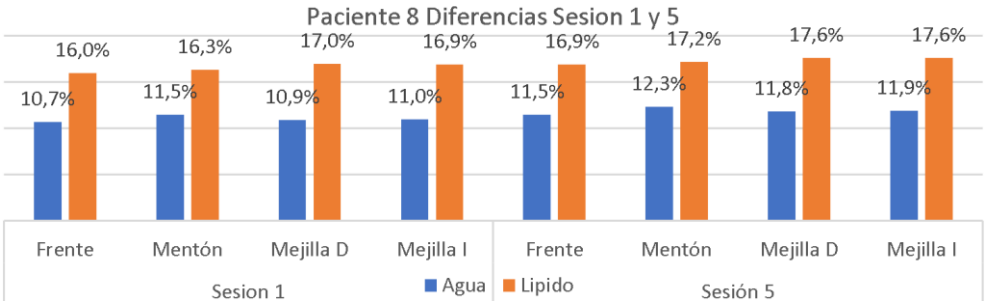

Figura 53. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 53, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 8. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 10.7% a 11.5%, mientras que los lípidos subieron de 16.0% a 16.9%. Mentón: La hidratación pasó de 11.5% a 12.3%, y los lípidos aumentaron de 16.3% a 17.2%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 10.9% a 11.8%, y los lípidos subieron de 17.0% a 17.6%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 11.0% a 11.9%, y los lípidos crecieron de 16.9% a 17.6%.

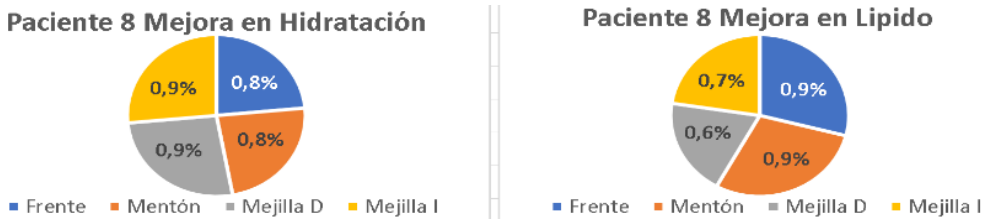

Figura 54. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 54 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 8.

Hidratación: La mayor mejora se observa en las mejillas con 0.9%, seguido de la frente y mentón con 0.8%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente y mentón (0.9%), seguido de la mejilla izquierda (0.7%), y las mejilla derecha (0.6%)

Tabla 9. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 8

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**10,7%**	**16,0%**	**11,0%**	**16,5%**
	Mentón	**11,5%**	**16,3%**	**11,8%**	**16,7%**
	Mejilla D	**10,9%**	**17,0%**	**11,2%**	**17,3%**
	Mejilla I	**11,0%**	**16,9%**	**11,3%**	**17,2%**
Sesión 2	**Frente**	**10,8%**	**16,2%**	**11,2%**	**16,6%**
	Mentón	**11,6%**	**16,5%**	**12,0%**	**16,9%**
	Mejilla D	**11,1%**	**17,1%**	**11,5%**	**17,4%**
	Mejilla I	**11,1%**	**17,1%**	**11,6%**	**17,3%**
Sesión 3	**Frente**	**10,9%**	**16,3%**	**11,3%**	**16,7%**
	Mentón	**11,7%**	**16,6%**	**12,1%**	**17,0%**
	Mejilla D	**11,2%**	**17,2%**	**11,6%**	**17,5%**
	Mejilla I	**11,3%**	**17,1%**	**11,7%**	**11,4%**
Sesión 4	**Frente**	**11,0%**	**16,4%**	**11,4%**	**16,8%**
	Mentón	**11,8%**	**16,7%**	**12,2%**	**17,1%**
	Mejilla D	**11,3%**	**17,3%**	**11,7%**	**17,6%**
	Mejilla I	**11,4%**	**17,2%**	**11,8%**	**17,5%**
Sesión 5	**Frente**	**11,1%**	**16,5%**	**11,5%**	**16,9%**
	Mentón	**11,9%**	**16,8%**	**12,3%**	**17,2%**
	Mejilla D	**11,4%**	**17,4%**	**11,8%**	**17,6%**
	Mejilla I	**11,5%**	**17,3%**	**11,9%**	**17,6%**
Promedio		11,3%	16,8%	11,6%	16,8%
Desviación		0,003	0,004	0,003	0,013

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 8, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Los valores promedios obtenidos reflejan una mejora sostenida en la hidratación y los niveles lipídicos de la piel tras el tratamiento. En términos de hidratación, el promedio inicial

fue de 11,3% con una desviación estándar de 0,003, mientras que el promedio final aumentó a 11,6%, manteniendo la misma desviación estándar. Este incremento de 0,3 puntos porcentuales sugiere un fortalecimiento gradual en la capacidad de la piel para retener agua a lo largo de las sesiones.

Por su parte, los niveles de lípidos iniciales promediaron 16,8%, con una desviación estándar de 0,004, y alcanzaron 17,1% tras las intervenciones, con una desviación estándar ligeramente superior de 0,013. La diferencia de 0,3 puntos porcentuales evidencia una mejora en la barrera protectora de la piel, destacando la efectividad de los protocolos aplicado.

Paciente 9:

Colorimetría CMYK			
SES 1	AB8-9	SES 4	AB8
SES 2	AB8-9	SES 5	A8
SES 3	AB9		

Figura 55. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 55 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 9 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en AB8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en AB8-9. En la sesión 3 se observó un cambio hacia AB9. En la sesión 4, el tono cambió a AB8, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia A8.

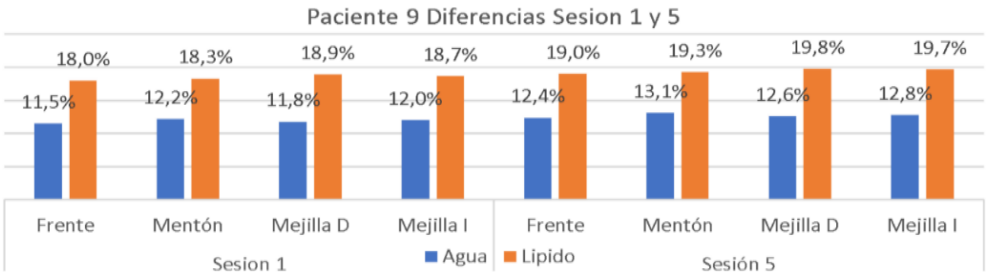

Figura 56. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 56, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 9. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 11.5% a 12.4%, mientras que los lípidos subieron de 18.0% a 19.0%. Mentón: La hidratación pasó de 12.2% a 13.1%, y los

lípidos aumentaron de 18.3% a 19.3%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 11.8% a 12.6%, y los lípidos subieron de 18.9% a 19.8%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 12.0% a 12.8%, y los lípidos crecieron de 18.7% a 19.7%.

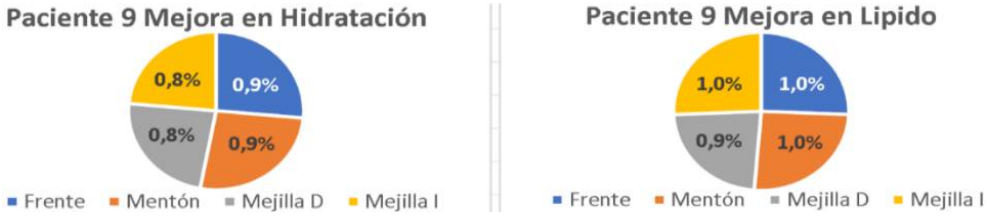

Figura 57. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 57 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 9. Hidratación: La mayor mejora se observa en frente y mentón con 0.9%, seguido de las mejillas con 0.8%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente, mentón y mejilla izquierda (1.0%), y mejilla derecha con (0.9%)

Tabla 10. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 9

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**11,5%**	**18,0%**	**11,9%**	**18,5%**
	Mentón	**12,2%**	**18,3%**	**12,6%**	**18,8%**
	Mejilla D	**11,8%**	**18,9%**	**12,1%**	**19,3%**
	Mejilla I	**12,0%**	**18,7%**	**12,3%**	**19,2%**
Sesión 2	**Frente**	**11,7%**	**18,2%**	**12,1%**	**18,7%**
	Mentón	**12,4%**	**18,5%**	**12,8%**	**19,0%**
	Mejilla D	**11,9%**	**19,0%**	**12,3%**	**19,5%**
	Mejilla I	**12,1%**	**18,9%**	**12,5%**	**19,4%**
Sesión 3	**Frente**	**11,8%**	**18,3%**	**12,2%**	**18,8%**
	Mentón	**12,5%**	**18,6%**	**12,9%**	**19,1%**
	Mejilla D	**12,0%**	**19,1%**	**12,4%**	**19,6%**
	Mejilla I	**12,2%**	**19,0%**	**12,6%**	**19,5%**
Sesión 4	**Frente**	**11,9%**	**18,4%**	**12,3%**	**18,9%**
	Mentón	**12,6%**	**18,7%**	**13,0%**	**19,2%**
	Mejilla D	**12,2%**	**19,2%**	**12,5%**	**19,7%**
	Mejilla I	**12,3%**	**19,1%**	**12,7%**	**19,6%**
Sesión 5	**Frente**	**12,0%**	**18,5%**	**12,4%**	**19,0%**
	Mentón	**12,7%**	**18,8%**	**13,1%**	**19,3%**
	Mejilla D	**12,2%**	**19,3%**	**12,6%**	**19,8%**
	Mejilla I	**12,4%**	**19,2%**	**12,8%**	**19,7%**
Promedio		12,1%	18,7%	12,5%	19,2%
Desviación		0,003	0,004	0,003	0,004

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 9, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Los resultados obtenidos a lo largo de las sesiones muestran una mejora constante en los niveles de hidratación y lípidos en la piel. Inicialmente, la hidratación promedio fue de 12,1% con una desviación estándar de 0,003, mientras que al final de las sesiones, este promedio aumentó a 12,5%, manteniendo la misma desviación estándar. Este incremento de 0,4 puntos porcentuales indica una respuesta progresiva de la piel al tratamiento. En cuanto a los niveles lipídicos, el promedio inicial fue de 18,7%, con una desviación estándar de 0,004, mientras que el promedio final ascendió a 19,2%, reflejando un aumento de 0,5 puntos porcentuales. Esto subraya una mejora significativa en la función barrera de la piel, contribuyendo a su capacidad para protegerse y retener la hidratación de manera más eficaz.

Paciente 10:

Colorimetría CMYK			
SES 1	AB7-8	SES 4	A6-7
SES 2	AB6-7	SES 5	A5-6
SES 3	A6-7		

Figura 58. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 58 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 10 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en AB7-8, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en AB6-7. En la sesión 3 se observó un cambio hacia A6-7. En la sesión 4, el tono cambió a A6-7, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia A5-6.

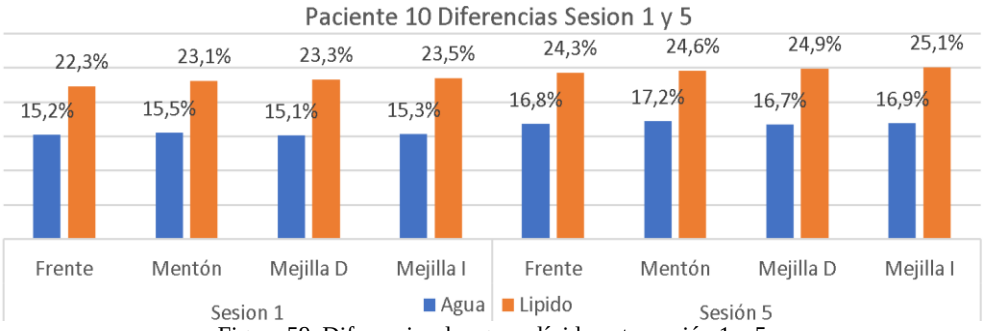

Figura 59. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 59, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 10. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas

las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 15.2% a 16.8%, mientras que los lípidos subieron de 22.3% a 24.3%. Mentón: La hidratación pasó de 15.5% a 17.2%, y los lípidos aumentaron de 23.1% a 24.6%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 15.1% a 16.7%, y los lípidos subieron de 23.3% a 24.9%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 15.3% a 16.9%, y los lípidos crecieron de 23.5% a 25.1%.

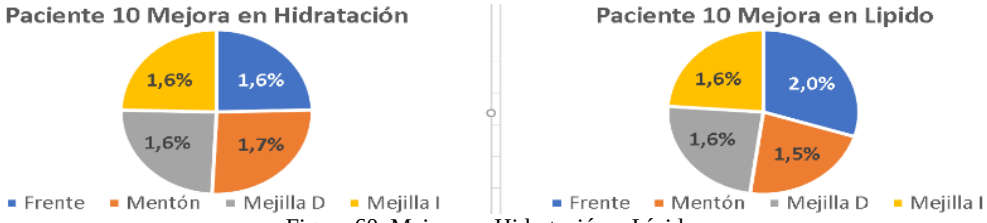

Figura 60. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 60 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 10.

Hidratación: La mayor mejora se observa en mentón con 1.7%, seguido de frente y mejillas con 1.6%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente (2.0%), mejillas (1.6%), y mentón con (1.5%)

Tabla 11. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 10.

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	Agua	Lípido	Agua	Lípido
Sesión 1	Frente	15,2%	22,3%	15,8%	23,0%
	Mentón	15,5%	23,1%	16,1%	23,7%
	Mejilla D	15,1%	23,3%	15,7%	23,8%
	Mejilla I	15,3%	23,5%	15,9%	24,0%
Sesión 2	Frente	15,3%	22,7%	15,9%	23,3%
	Mentón	15,7%	23,5%	16,3%	24,1%
	Mejilla D	15,4%	23,6%	16,0%	24,2%
	Mejilla I	15,5%	23,8%	16,1%	24,4%
Sesión 3	Frente	15,7%	23,3%	16,3%	23,8%
	Mentón	16,2%	23,8%	16,6%	24,3%
	Mejilla D	15,9%	24,0%	16,2%	24,4%
	Mejilla I	16,0%	24,2%	16,4%	24,6%
Sesión 4	Frente	15,9%	23,5%	16,2%	24,0%
	Mentón	16,4%	23,9%	16,8%	24,4%
	Mejilla D	16,0%	24,1%	16,4%	24,6%
	Mejilla I	16,3%	24,4%	16,5%	24,7%
Sesión 5	Frente	16,2%	23,8%	16,8%	24,3%
	Mentón	16,6%	24,1%	17,2%	24,6%
	Mejilla D	16,3%	24,4%	16,7%	24,9%

	Mejilla I	**16,5%**	**24,6%**	**16,9%**	**25,1%**
Promedio		15,9%	23,7%	16,3%	24,2%
Desviación		0,005	0,006	0,004	0,005

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 10, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

El promedio inicial de hidratación en todas las zonas fue de 15,9% con una desviación estándar de 0,005. Esto indica que las mediciones iniciales fueron bastante consistentes entre sesiones y zonas. Después de las sesiones, el promedio aumentó a 16,3% con una desviación estándar de 0,004, mostrando una mejora en la hidratación de la piel. Además, la reducción en la desviación estándar refleja una mayor uniformidad en los resultados. El promedio inicial de los niveles de lípidos fue de 23,7%, con una desviación estándar de 0,006. Tras las sesiones, el promedio aumentó a 24,2%, con una desviación estándar de 0,005. Aunque el aumento es menor en comparación con la hidratación, sigue siendo significativo ya que consiste en una mejora en el estado de su piel.

4.2.1. Resultados de eficacia del tratamiento

PROMEDIO DE TODOS LOS PACIENTES		
Zonas	**Agua**	**Lípido**
Frente	**2,3%**	**2,3%**
Mentón	**1,7%**	**1,7%**
Mejilla D	**1,7%**	**1,8%**
Mejilla I	**1,6%**	**1,5%**

Tabla 12. Tabla de promedio de porcentajes finales

La tabla refleja el promedio del porcentaje de mejora en hidratación y lípidos de todos los pacientes según las diferentes zonas del rostro, mostrando que la frente presentó el mayor incremento tanto en hidratación como en lípidos (2.3%), seguida del mentón y la mejilla derecha con aumentos similares y equilibrados en ambos parámetros (1.7% y 1.8%, respectivamente). Por otro lado, la mejilla izquierda mostró los menores valores de mejora (1.6% en hidratación y 1.5% en lípidos). Estos resultados sugieren una respuesta positiva generalizada al tratamiento, con variaciones según la zona del rostro.

4.2.2. Resultados del registro fotográfico del antes y después de cada paciente

Paciente 1 sesión 1 y sesión 5



Figura 61. Paciente 1 primera sesión y última sesión

Paciente 2 sesión 1 y sesión 5:



Figura 62. Paciente 2 *primera sesión y última sesión*

Paciente 3 sesión 1 y sesión 5:



Figura 63. Paciente 3 primera sesión y última sesión

Paciente 4 sesión 1 y sesión 5:



Figura 64. Paciente 4 primera sesión y última sesión

4.2.3. Resultados de la encuesta de Satisfacción:

En la encuesta de satisfacción 4 de las 5 preguntas tuvieron una respuesta del 100% de aceptación, lo cual se detalla a continuación:

En la pregunta 1, ¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de ácido láctico?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy satisfechos con el tratamiento.

En la pregunta 2, ¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de láser IPL?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy satisfechos con el tratamiento de láser IPL.

En la pregunta 3, ¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con ácido láctico?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy cómodos durante el tratamiento.

En la pregunta 4, ¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con láser IPL?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy cómodos durante el tratamiento de láser IPL.



Figura 65. Pregunta 5 de la encuesta de Satisfacción

La figura 65 muestra que el 90% (9 pacientes de 10) de los pacientes sintieron muy satisfechos con la calidad de su piel tras el tratamiento, mientras que el 10% (1 paciente de 10) sintió que se sintió satisfecho con la calidad de su piel tras el tratamiento.

4.3. Discusión

Los resultados obtenidos confirman la efectividad de los protocolos aplicados para mejorar la hidratación, los niveles de lípidos en la piel y la homogenización del tono, lo que refuerza su relevancia tanto en contextos clínicos como estéticos. Las mejoras observadas, aunque uniformes en todos los pacientes, presentan variaciones según las zonas faciales, siendo la frente la que mostró mayores incrementos (2.3% tanto en hidratación como en lípidos), seguida del mentón y la mejilla derecha con aumentos similares y equilibrados en ambos parámetros (1.7% y 1.8%, respectivamente), mientras que por otro lado, la mejilla izquierda mostró los menores valores de mejora (1.6% en hidratación y 1.5% en lípidos).

El aumento significativo de hidratación y lípidos refleja no solo una mejor función barrera de la piel, sino también un incremento en su capacidad para retener agua, lo cual es fundamental para mantener su elasticidad y apariencia saludable. Además, los cambios

positivos documentados en la colorimetría de la piel indican una homogenización progresiva del tono, con aclaramiento gradual hacia tonalidades más uniformes, subrayando la efectividad del tratamiento en el manejo de hiperpigmentaciones.

La idea de que los protocolos serían efectivos independientemente de las condiciones iniciales de la piel se confirma, ya que tanto pacientes con rutinas previas como aquellos sin cuidados iniciales respondieron favorablemente. Las historias clínicas revelaron que factores como la exposición solar diaria, el fototipo cutáneo, el consumo de tabaco y alcohol, y las rutinas de cuidado deficientes son desencadenantes clave de la pigmentación desigual. Estos hallazgos justifican la necesidad de intervenciones personalizadas y educación al paciente para mantener y alargar los resultados del tratamiento.

Respecto al ácido láctico, se menciona que actúa promoviendo la exfoliación de la piel al descomponer los desmosomas que conectan los corneocitos, facilitando así la eliminación de los corneocitos y la dispersión de la melanina acumulada; además inhibe la actividad de la enzima tirosinasa durante el proceso de melanogénesis, y estimula la producción de nuevo colágeno y glucosaminoglicanos, los cuales son componentes clave para la estructura de la matriz dérmica (Truchuelo et al, 2016). Este proceso de exfoliación también reduce el grosor del estrato córneo al romper las uniones proteicas entre los corneocitos; mientras que sus propiedades hidratantes provienen de su capacidad para atraer moléculas de agua hacia la epidermis y estimular la producción de ceramidas, lo que mejora la función de barrera de la piel (Cevallos, 2017). Mientras que el IPL es una tecnología versátil que tiene capacidad para interactuar con varios cromóforos (melanina y hemoglobina) permite abordar distintas afecciones cutáneas como lesiones pigmentadas y vasculares; además, este sistema no ablativo genera un daño térmico moderado en la dermis, lo que estimula la producción de colágeno y mejora la textura y tono de la piel (Medina 2011). Los sistemas de luz pulsada intensa está indicado para tratar diversas alteraciones

cutáneas, incluyendo lesiones pigmentadas benignas, como lentigos solares o efélides, así como lesiones vasculares como telangiectasias o rosácea, su eficacia radica en que tiene como principales cromóforos la melanina y la hemoglobina, alcanzando temperaturas que coagulan los vasos sanguíneos o destruyen las células pigmentadas, presenta gran eficacia en el tratamiento de color antes que en la textura en la piel, en lesiones pigmentarias benignas hay estudios que indican que el IPL es tan efectivo como el láser Q-Switched (González, Lorente, 2015 y Medina, 2011). Las lesiones pigmentadas que son susceptibles al tratamiento con IPL son lentigos, melasma, nevos, nevo de Ota, nevo de Ito, efélides y manchas café con leche por la hipermelanosis en la capa basal, este tratamiento selectivo se fundamenta en el principio de la termólisis selectiva (Medina, 2011).

La encuesta de satisfacción reveló una aceptación sobresaliente: el 100% de los pacientes expresó sentirse muy satisfecho con los tratamientos, y el 90% reportó mejoras significativas en la calidad de su piel, mientras que el 10% restante manifestó satisfacción general. Estos resultados refuerzan la viabilidad de los protocolos para su implementación en contextos clínicos y estéticos, destacando su aceptación como tratamientos cómodos y efectivos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de la revisión bibliográfica, se comprobó que el ácido láctico actúa como un exfoliante químico que favorece la renovación celular y mejora la textura cutánea, mientras que la luz pulsada intensa homogeniza el tono de piel al reducir pigmentaciones. Ambos tratamientos son complementarios, logrando un impacto significativo en la hidratación, la uniformidad del tono y la luminosidad facial.

Los registros clínicos revelaron que factores como la exposición diaria y prolongada al sol, el fototipo cutáneo, y hábitos de vida poco saludables, como el consumo regular de tabaco y alcohol, junto con rutinas deficientes o inexistentes de cuidado de la piel, constituyen los principales desencadenantes de la pigmentación desigual. Los resultados del análisis también demostraron que los pacientes con hábitos más saludables, como evitar el tabaco y el alcohol, adoptar medidas estrictas de protección solar, y mantener una rutina adecuada de cuidado de la piel, no solo presentaban una menor incidencia de pigmentaciones, sino que también lograban resultados notablemente mejores en términos de calidad y uniformidad cutánea tras los tratamientos, así como el mantenimiento de los resultados obtenidos en cabina. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar intervenciones personalizadas que aborden los factores específicos de cada paciente, complementadas con una educación integral sobre el cuidado de la piel y la promoción de hábitos de vida saludables; de esta manera, no solo se optimizan los resultados iniciales del tratamiento, sino que también se asegura su mantenimiento a largo plazo, mejorando significativamente la calidad de vida de los pacientes.

Durante el desarrollo del estudio, se tomaron decisiones vitales que no solo mejoraron la calidad de los protocolos, sino que también permitieron adaptarlo a las condiciones cambiantes del entorno, incluyendo los desafíos propios de la situación del país por medio de los cortes de luz y disponibilidad de los pacientes debido a las circunstancias. Las notas de

evolución desempeñaron un papel crucial en este proceso, ya que permitieron evaluar y analizar de manera continua el progreso de cada paciente. Estos registros detallados ayudaron a identificar patrones, medir la efectividad de las intervenciones aplicadas y realizar ajustes puntuales en los protocolos para optimizar los resultados. Por ejemplo, se ajustaron los tiempos de exposición al ácido láctico y los parámetros del IPL según las necesidades individuales de los pacientes y los resultados obtenidos en cada sesión.

RECOMENDACIONES

Dado que el país está atravesando una crisis energética, se recomienda planificar las sesiones considerando la disponibilidad de luz eléctrica, esto podría implicar la adquisición de generadores de respaldo o el uso de equipos que requieran menos energía.

Se sugiere que uno de los criterios de inclusión en este caso sea pacientes con horarios flexibles y que puedan adaptarse mejor a los horarios de tratamiento.

Las diferencias observadas entre pacientes podrían deberse a factores como la edad, hábitos de cuidado personal o exposición ambiental e incluso la alimentación. Se recomienda realizar un análisis más detallado para evaluar cómo estas variables afectan los resultados del tratamiento.

Reforzar la Educación al Paciente, capacitarlos sobre los cuidados posteriores, como el uso de protector solar, hidratantes y rutinas de limpieza adecuadas podría ayudar a mantener los beneficios obtenidos durante el tratamiento. Mantenimiento Regular al incluir sesiones de mantenimiento en los meses posteriores al tratamiento inicial para reforzar los efectos y garantizar resultados prolongados.

Para futuras investigaciones, sería útil incorporar tecnologías adicionales para un diagnóstico más preciso de la piel, como por ejemplo lámparas de Wood que permitirían detectar cambios más sutiles en la pigmentación y otros problemas cutáneos que podrían no ser visibles a simple vista. Estas lámparas también pueden detectar daños subyacentes causados por el sol o

la deshidratación en capas profundas de la piel, lo que ayudaría a adaptar el tratamiento según la condición específica de cada paciente y a proporcionar recomendaciones de cuidado personal más precisas. También la incorporación de un corneómetro con mayor precisión permitiría detectar variaciones pequeñas en los niveles de hidratación y lípidos, ofreciendo datos más fiables y reduciendo la variabilidad entre sesiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abraira, V. (2022). *Desviación estándar y error estándar*. Elsevier. https://www.elsevier.es/es-revista-reemo-70-pdf-S1138359302741385

Arenal, S. García, N. García, A. Peña, A. Fontanillas, N. González, A. (2014). *Lesiones hipopigmentadas. A propósito de 3 casos.* Revista Electrónica de Portales Médicos. https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/lesiones-hipopigmentadas-casos/

Babilas, P., Knie, U., Abels, C. (2012). Cosmetic and dermatologic use of alpha hydroxy acids. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft = Journal of the German Society of Dermatology: JDDG, 10(7), 488–491. https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2012.07939.x

Ballester, M., & Boixeda., P. (2016, Febrero 14). *Láser y Luz intensa pulsada (IPL).* Academia Española de Dermatología y Venereología; Fundación Piel Sana. https://aedv.fundacionpielsana.es/wikiderma/laser-y-luz-intensa-pulsada-ipl/

Barrera, P. (2023). Cuidado facial y tratamiento en pieles expuestas al clima frío. Dominio de las Ciencias, 9(2), ISSN: 2477-8818. https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/handle/123456789/3396

Baumann, L., y Weis, E. (2010). Nueva Clasificación de los tipos de piel y sus implicaciones en Dermatología Cosmética. Revista Dermatológica Venezolana, 43(3), 120-200.

Benedetti, J. (2024-a). Descripción de las lesiones cutáneas. Manual MSD versión para profesionales. https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-dermatol%C3%B3gicos/abordaje-del-paciente-dermatol%C3%B3gico/descripci%C3%B3n-de-las-lesiones-cut%C3%A1neas

Benedetti, J. (2024-b). Estructura y funcionamiento de la piel. Manual MSD versión para público general. https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-piel/biolog%C3%ADa-de-la-piel/estructura-y-funcionamiento-de-la-piel

Bosch, M., Sales, J. (2015). *Efectos Terapéuticos del Peeling Químico*. Sociedad Española de Medicina y Cirugía Cosmética. https://www.semcc.com/master/files/Peeling%20quimico%20-%20Dres.%20Bosch%20y%20Sales.pdf

Bottini, J. (2023, 29 mayo). *Renovación celular*. Colegio de Farmacéuticos de la Prov. De Buenos Aires. https://www.colfarma.info/colfarma/wp-content/uploads/Ficha-RENOVACION-CELULAR.pdf

Burger, P., Landreau, A., Azoulay, S., Michel, T., & Fernandez, X. (2016, 28 octubre). Skin whitening cosmetics: Feedback and challenges in the development of natural skin lighteners. Cosmetics, 3(4), 36. https://doi.org/10.3390/cosmetics3040036

Camacho, A., Castillo, M., García, B., Martínez, A. et al., (2023). Desarrollo de una línea de productos de cuidado facial dirigida a las estudiantes de la Facultad de Farmacia, UCV. Revista de la Facultad de Farmacia, 86(1y2). http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ff/article/view/26836

Casanova, Ú. (2024, Agosto 30). *Tratamientos combinados: Un enfoque personalizado para resultados óptimos*. Centro de Medicina Estética de la Clínica Ricardo Palma. https://www.medicinaesteticacrp.pe/novedades/tratamientos-combinados-un-enfoque-personalizado-para-resultados-optimos/

Castrillón, L., Ramos, A., Desgarennes, C. (2008). La función inmunológica de la piel. 52, 211–224. https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A1%3A24335153/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A34882129&crl=c

Cevallos, M. (2017). Eficacia de los peeling químicos en el tratamiento del acné vulgar. Universitat de Barcelona. https://www.semcc.com/master/download.php?f=Peelings+quimicos+y+acne+-+Dra.+Cevallos.pdf

Chavarría, M. (2024). *Herramientas de medición proyecto de dermatocosmiatría*. Tecnológico San Antonio.

Clínica Universidad de Navarra. (2023-a). *¿Qué es sebo? Diccionario médico.* https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sebo

Clínica Universidad de Navarra. (2023-b). Qué es queratosis. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/queratosis

Clínica Universidad de Navarra. (2024-a). La piel. Capas, características y funciones. https://www.cun.es/escuela-salud/piel

Clínica Universidad de Navarra. (2024-b). Lesiones elementales de la piel. Clínica Universidad de Navarra. https://www.cun.es/escuela-salud/lesiones-elementales-piel

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2018, abril). *Metodología de encuestas de Satisfacción*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. https://www.conicyt.cl/becasconicyt/files/2018/04/Metodolog%C3%ADa-de-encuestas-PFCHA.pdf

Cousins, S., Blencowe, N., Blazeby, J. (2019). What is an invasive procedure? A definition to inform study design, evidence synthesis and research tracking. *The British Medical Journal*, *9*(7). https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028576

Das, S. (2022). Generalidades sobre los trastornos de la pigmentación. Manual MSD versión para profesionales. https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-

dermatol%C3%B3gicos/trastornos-de-la-pigmentaci%C3%B3n/generalidades-sobre-los-trastornos-de-la-pigmentaci%C3%B3n

De La Hoz, A. (2022). *Fundamentos de Estética Facial*. CIFES. https://cifes.com/clases/fundamentos-de-estetica-facial/biotipos-cutaneos

De Marco, G., Simons, J., Forsberg, L., Douglas, T. (2024). What makes a medical intervention invasive? *The British Medical Journal*, *50*(4), 226–233. https://doi.org/10.1136/jme-2023-109301

Escudero, J., Delfín, L., & Gutiérrez, L. (2008). *El estudio de caso como estrategia de investigación en las ciencias sociales*. Universidad Autónoma Metropolitana. https://rua.uam.mx/portal/recursos/ficha/2108/el-estudio-de-caso-como-estrategia-de-investigacion-en-las-ciencias-sociales

FEMM Cirugía y Medicina Estética. (2023). Tratamientos combinados en medicina estética. Cirugía Estética Madrid · Clínica FEMM; Cirugía y Medicina Estética. https://www.femmcirugiaestetica.com/blog/medicina-estetica-noticias/tratamientos-combinados-en-medicina-estetica/

Feng, X., Shang, J., Gu, Z., Luo, X., Chen, Y., & Liu, Y. (2024). Lactic acid chemical peeling in skin disorders. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, *17*, 901–909. https://doi.org/10.2147/CCID.S455700

Gil-Castaño, G., Cardona, R. (2020). Emolientes: beneficios, elementos clave y aplicación clínica. Revista alergia México (Tecamachalco, Puebla, México: 1993), 67(2), 128–141. https://doi.org/10.29262/ram.v67i2.730

Gómez, M. (2017). *El color y la edad de la piel: El fotoenvejecimiento*. Universidad de Sevilla. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/66485/G%C3%B3mez%20Gonz%C3%A1lez%2C%20Mercedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, Lorente. (2015). Indicaciones actuales y nuevas aplicaciones de los sistemas de luz pulsada intensa. Actas Dermo-Sifiliográficas, 106(5), 350–364. https://doi.org/10.1016/j.ad.2014.10.004

González, N., Robles, J., & Ocampo, J. (2018). Artículo de revisión: hiperpigmentaciones adquiridas. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, 50–61. https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2018/dcm181i.pdf

Gray, O., Abreu, A., Bonito, D., Díaz, O., Martínez, E. (2014). Fotoeducación: información básica. Revista Cubana de Medicina General Integral, 30(4), 481–486. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252014000400009

Guavita, D. (2015, 13 julio). *Fototipos cutáneos.* Revista Sthetic & Academy, 30–32. https://revia.areandina.edu.co/index.php/RSA/article/view/354

Gupta, V., & Sharma, V. K. (2019). Skin typing: Fitzpatrick grading and others. Clinics in Dermatology, 37(5), 430–436. https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.07.010

Hernández-Martín, A., Duat-Rodríguez, A. (2016). Neurofibromatosis tipo 1: más que manchas café con leche, efélides y neurofibromas. Parte I. Actualización sobre los criterios dermatológicos diagnósticos de la enfermedad. *Actas dermo-sifiliograficas*, *107*(6), 454–464. https://doi.org/10.1016/j.ad.2016.01.004

Herrera, S. (2017). *EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA*. Universidad de San Carlos de Guatemala. https://digi.usac.edu.gt/sitios/capacitaciones2017/xela2017/presentaciones/MetodosPlanRegionalSandra.pdf

Illanes, C. (2024a) Clasificación de las generaciones de los ácidos para dermoexfoliación. NRC 1462: Dermoexfoliación química. (pp. 4-38). Tecnológico San Antonio TESA.

Illanes, C. (2024b) Láser y otras tecnologías en dermoestética, principio físico de la luz sobre las distintas afecciones dermoestéticas. NRC 1961: Láser y otras tecnologías en dermoestética. (pp. 3-9). Tecnológico San Antonio TESA.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2017). *Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2017/Principales_Resultados_(RAS).pdf

Instituto Nacional del Cáncer. (2024). *Estrés oxidativo.* Instituto Nacional del Cáncer. https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/estres-oxidativo

Intriago-Mero, A. M. (2020, Enero 17). Hidratación profunda de la piel en tercera dimensión. *Polo Del Conocimiento*, 112–113.

Ipate, G., Constantin, G., Voicu, G., Munteanu, G. M. M., & Stefan, E. (2018). *Real-time measurement of solar ultraviolet exposure in a plastic greenhouse*. Researchgate.net. https://www.researchgate.net/figure/Representation-of-Light-Spectrum_fig1_328760889

Kanobel, M., & Granado, S. (2023). *Introducción al Análisis Estadístico aplicado a la Investigación científica*. Universidad Tecnológica Nacional Subsecretaría Académica y de Posgrado. https://www.utn.edu.ar/images/Secretarias/SACAD/Posgrado/PROFORVIN/Programas/ESTAP_Programa.pdf

Kottner, J., Lichterfeld, A., & Blume-Peytavi, U. (2013). Transepidermal water loss, stratum corneum hydration, skin surface pH, and skin elasticity in the elderly: A systematic review. *Archives of Dermatological Research, 305*(9), 555-567. https://doi.org/10.1007/s00403-013-1374-6

Latorre, A., Oroza, D. (2023). *Rejuvenecimiento facial con tecnologías láser* [Universitat de Barcelona]. https://www.semcc.com/master/download.php?f=Rejuvenecimiento+facial+y+laser+-+Dras.+Latorre+y+Oroza.pdf

Lauzán, E. (2018). *ELABORACIÓN DE UN GEL DE ÁCIDO HIALURÓNICO PARA EL CONTROL DEL ACNÉ* [Universidad de la Habana Instituto de Farmacia y Alimentos]. https://accesoabierto.uh.cu/files/original/2130848/Efrein_Lauzan_Alvarez.pdf

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, Registro Oficial No. 459, 26 de mayo de 2021. (2021, 26 Mayo). Ministerio de Telecomunicaciones y de La Sociedad de La Información. https://www.consejodecomunicacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/07/lotaip/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos%20Personales.pdf

Ley orgánica de Salud. (2015, 18 diciembre). Ministerio de Salud Pública. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf

Martínez, B. (2024, 4 marzo). *¿Qué es la pérdida de agua transepidérmica y cómo afecta a tu piel?* ISDIN. https://www.isdin.com/es/blog/perdida-de-agua-transepidermica-que-es/

Medina, R. (2011). Luz pulsada intensa en dermatología cosmética. Sociedad Medico Quirúrgica, 79(2), 110-113. https://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2011/ju114h.pdf

MedlinePlus. (2022). *Manchas en la piel*. MedlinePlus. https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003224.htm

MedlinePlus. (2024, 28 mayo). *Capas de la piel*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/8912.htm

Merino, B., Cárdenas, A. (2014). *Nueva línea de servicios de medicina estética cosmetológica para el norte de la ciudad de Quito sector de la Jipijapa. Periodo 2013*. Universidad de las Américas. https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6335/1/UDLA-EC-TEAIS-2014-02.pdf

Ministerio de Defensa Nacional del Ecuador. (2021, Enero 25). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. Ministerio de Defensa Nacional Del Ecuador. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2024, 14 abril). *Ficha 9. FICHA DE EVOLUCIÓN*. Biblioteca Virtual. https://biblioteca.inclusion.gob.ec/handle/21000/1324

Nardin, P., Guterres, S. (1999). Alfa-hidroxiácidos: aplicações cosméticas e dermatológicas. https://lume.ufrgs.br/handle/10183/19373

Navarrete, G. (2003). Histología de la piel. Revista de la facultad de Medicina. https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2003/un034d.pdf

Orozco Lara, M. (2017). Manual de prevención y control de infecciones en el paciente quemado en la unidad de cuidados intensivos. Facultad de Enfermería y Nutrición. 14-15. https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4582/INTRODUCCION%202.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ortega, R. (2015). *Hidratación o nutrición: ¿Qué es lo que tu piel necesita?* Academia Española de Dermatología y Venereología. https://aedv.es/comunicacion/notas-de-prensa/hidratacion-o-nutricion-que-es-lo-que-tu-piel-necesita/

Pifarre, P. (2020, 15 diciembre). *La estructura de la piel humana*. Luxfaciem Skin Renew. https://luxfaciemskinrenew.com/estructura-de-la-piel/

Pimienta Lastra, R. (2000). *Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas*. Política y Cultura, (13), 263-276.

Pinheiro, P. (2022, 14 septiembre). *Lentigo solar (mancha senil): qué es, síntomas y tratamiento*. MD.Saúde. https://www.mdsaude.com/es/dermatologia-es/lentigo-solar/

Pomeranz, D. (2011, agosto). *MÉTODOS DE EVALUACIÓN*. Harvard Business School. https://www.hbs.edu/ris/Supplemental%20Files/Metodos-de-Evaluacion-de-Impacto_50067.pdf

Pouchieu, C., Pourtau, L., Gaudout, D., Gille, I., Chalothorn, K., & Perin, F. (2023, 17 octubre). Effect of an oral formulation on skin lightening: Results from in vitro tyrosinase inhibition to a double-blind randomized placebo-controlled clinical study in healthy Asian participants. *Cosmetics*, *10*(5), 143. https://doi.org/10.3390/cosmetics10050143

Ramos-Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, *10–1*, 1-7. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336

Rawlings, A. V., Davies, A., Carlomusto, M., Pillai, S., Zhang, K., Kosturko, R., Verdejo, P., Feinberg, C., Nguyen, L., & Chandar, P. (1996). Effect of lactic acid isomers on keratinocyte ceramide synthesis, stratum corneum lipid levels and stratum corneum barrier function. *Archives of Dermatological Research*, *288*(7), 383–390. https://doi.org/10.1007/BF02507107

Real Academia Española. (2019). *Hidratar*. Real Academia Española. https://dle.rae.es/hidratar

Real Academia Española. (2024). *Ácido, da.* Real Academia Española. https://dle.rae.es/%C3%A1cido

Rodríguez García, P. L., & Rodríguez Pupo, L. (1999). Principios técnicos para realizar la anamnesis en el paciente adulto. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, *15*(4), 409–414. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000400011

Rodríguez, P., & Rodríguez, L. (1999). Principios técnicos para realizar la anamnesis en el paciente adulto. Revista Cubana de Medicina General Integral, 15(4), 409-414. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000400011&lng=es&tlng=es.

Ruiz, L. (2018). *Investigación experimental*. Federación Europea de Osteópatas. https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Investigaci%C3%B3n-experimental.pdf

Sales, O. D., Copoví, A., Herráez, M. Efecto de los alfa-hidroxiacidos en la permeabilidad de la epidermis humana in vitro. http://www. sefig. org/doc/Congreso% 20Granada/008_BF. pdf.

Sánchez, G., Nova, J., (2008). Confiabilidad y reproducibilidad de la escala de fototipos de Fitzpatrick antes y después de un ejercicio de estandarización clínica. Biomédica, 28(4), 544-550. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572008000400008&lng=en&tlng=es.

Sánchez, J. M. (2008). Lentiginosis mucocutáneas. *Piel. Formación continuada en dermatología*, *23*(7), 356–366. https://doi.org/10.1016/s0213-9251(08)72305-0

Sarasola, J. (2024, 27 agosto). *Promedio definición y noticias relacionadas*. Ikusmira. https://ikusmira.org/p/promedio

Sisneo Bioscience. (2024, 25 marzo). Para qué se utiliza el gel conductor. Sisneo Bioscience. https://sisneo.com/blog/para-que-se-utiliza-el-gel-conductor/

Sociedad Española de Medicina Estética. (2024-a). *Qué es la medicina estética*. Sociedad Española de Medicina Estética. https://www.seme.org/pacientes/que-es-la-medicina-estetica

Tang, S., Yang, J. (2018). Dual Effects of Alpha-Hydroxy Acids on the Skin. *Molecules, 23*(4), 863. https://doi.org/10.3390/molecules23040863

Truchuelo, M., Cerdá, P., & Fernández, L. F. (2016). Peeling químico, una herramienta útil en la consulta. Actas Dermo-Sifiliográficas, 108(4), 315-322. https://doi.org/10.1016/j.ad.2016.09.014

University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust. (2021, mayo). The Fitzpatrick Skin-Type Chart. https://www.uhd.nhs.uk/uploads/about/docs/our_publications/patient_information_leaflets/dermatology/The-Fitzpatrick-Skin-Type-Chart.pdf

Vázquez, J. (2024, 18 abril). *Enfoque de métodos mixtos y sus diseños: descripciones, aplicaciones y procesos*. Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras. https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2024/04/Enfoque-de-metodos-mixtos-y-sus-disenos-descripciones-aplicaciones-y-procesos.pdf

Veiga de Cabo, J., De La Fuente, E., & Zimmermann, M. (2008). *Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño*. Scielo. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011

Villa Escobar, A. M., & Zuluaga De Cadena, A. I. (2007). Láseres en dermatología. Revista CES Medicina, 21(1), 95-109. https://www.redalyc.org/pdf/2611/261120984010.pdf

ANEXOS

Fotografías de los pacientes

Paciente 5 sesión 1 y sesión 5:



Figura 66. Paciente 4 primera sesión y última sesión

Paciente 6 sesión 1 y sesión 5:



Figura 67. Paciente primera sesión y última sesión

Paciente 7 sesión 1 y sesión 5:



Figura 68. Paciente 7 primera sesión y última sesión

Paciente 8 sesión 1 y sesión 5:



Figura 69. Paciente 8 primera sesión y última sesión

Paciente 9 sesión 1 y sesión 5:



Figura 70. Paciente 9 primera sesión y última sesión

Paciente 9 sesión 1 y sesión 5:



Figura 71. Paciente 10 primera sesión y última sesión

Reinoso

by PABLO ANDRÉS HEREDIA GUZMÁN

Submission date: 31-Mar-2025 09:46AM (UTC-0500)
Submission ID: 2630878043
File name: 4_DE_MARZO_TESIS_KAILY_REINOSO.docx (7.47M)
Word count: 27695
Character count: 154781

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

Desarrollo de protocolos basados en la evidencia con la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis.

Kaily Elizabeth Reinoso Ortiz

Dermatocosmiatría

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Tecnólogo Superior en Dermatocosmiatría

Quito, 20 de Diciembre de 2024

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN ANTONIO

Escuela de Ciencias de la Salud

HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Desarrollo de protocolos basados en la evidencia con la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis.

Kaily Elizabeth Reinoso Ortiz

Daniela Polanco, PhD.

Quito, 20 de Diciembre de 2024

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 a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos:	Kaily Elizabeth Reinoso Ortiz
Código estudiante:	79
Cédula de identidad:	1753021797
Lugar y fecha:	Quito, 2 de Diciembre de 2024

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 theses publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

DEDICATORIA

A mi mamá, por su inquebrantable apoyo en cada paso de mi camino y en cada etapa de mi vida, ya sea en los momentos buenos, malos o en los más difíciles. Por ser mi constante fuente de fortaleza, por levantarme cuando más lo necesito y por estar siempre a mi lado sin importar las circunstancias. Tu amor incondicional y tu fuerza me han levantado en los momentos más oscuros, y tu presencia constante me ha dado la valentía para seguir adelante. Gracias por siempre ser mi faro de esperanza y mi refugio en cualquier circunstancia.

A mi abuelito, por malcriarme con su amor incondicional, por aguantarme siempre, por llenarme de sus risas que siempre iluminan mi día y por alegrar mi vida con sus travesuras.

A mi querida abuelita, por cuidarme siempre con tanto amor, incluso desde el cielo. Su protección y cariño continúan guiándome y acompañándome en cada momento. Y aunque ya no estás físicamente a mi lado, tu amor sigue siendo un abrazo cálido en cada paso que doy, y tu cuidado eterno me brinda paz y fortaleza.

Y a mí gatito, que con su compañía siempre iluminó cada día de mi vida, regalándome tu eterno amor y alegría a la vez que hiciste de mi mundo un lugar mejor.

A mi querida prima Chelsea cuyo amor, admiración y luz me han guiado a lo largo de estos años permitiéndome convertirme en la mejor versión de mí misma, sin tu compañía y sabiduría nada de esto sería posible.

AGRADECIMIENTO

A lo largo de la realización de esta tesis he contado con el apoyo, la guía y la motivación de muchas personas y entidades, sin las cuales este proyecto no habría sido posible.

En primer lugar, agradezco profundamente a mi familia, por su apoyo incondicional, comprensión y palabras de aliento durante los momentos más desafiantes. Gracias por creer en mí y brindarme la fuerza necesaria para culminar esta etapa.

Agradezco también a mi tutora de tesis, Daniela Polanco, por su invaluable orientación y paciencia a lo largo de este proceso. Su conocimiento y experiencia han sido fundamentales para dar forma a este trabajo.

A mis amigos y compañeras de carrera, quienes han compartido conmigo su tiempo y consejos, y han estado a mi lado en cada paso de este camino. Su compañía ha hecho este proceso más llevadero y enriquecedor.

Asimismo, extiendo mi gratitud a la directora de carrera Natali Suasnavas por facilitarme los recursos y espacios necesarios para desarrollar esta investigación, así como a los docentes y profesionales que contribuyeron con sus aportes y comentarios constructivos.

Finalmente, quiero reconocer a los pacientes que participaron en la investigación, cuyo compromiso y disposición permitieron la realización de este proyecto.

A todos ustedes, gracias por ser parte de este viaje académico y personal.

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo desarrollar protocolos basados en la evidencia mediante la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis, respondiendo a la necesidad de soluciones no invasivas y personalizadas que aborden ambas alteraciones. Esto se realizó mediante protocolos experimentales de peelings de ácido láctico al 10% y 30% con sesiones alternadas de IPL.

El estudio, de tipo experimental con un subtipo de estudio de caso y enfoque mixto, combinó métodos cuantitativos y cualitativos. En cada sesión se evaluó la hidratación con un corneómetro y la pigmentación con la escala CMYK, registrando tanto efectos inmediatos como cambios a mediano plazo. Los datos fueron analizados mediante promedio y desviación estándar. Esta investigación también incorporó la recopilación de datos retrospectiva a través de fichas de anamnesis y encuestas, y utiliza mediciones pre y post tratamiento para evaluar la eficacia de los protocolos, garantizando una evaluación integral respaldada por análisis estadísticos y triangulación de datos.

Los resultados mostraron una mejora significativa en hidratación y lípidos en la piel, con aumentos promedio del 2.3% en la frente, 1.7% en el mentón, 1.7%-1.8% en la mejilla derecha y 1.6%-1.5% en la mejilla izquierda., además de una homogenización progresiva del tono de piel. La desviación estándar se mantuvo baja, reflejando uniformidad en los resultados. La satisfacción de los pacientes alcanzó el 90%, confirmando la efectividad de los protocolos. Las zonas más deshidratadas mostraron las mejoras más notables, destacando el efecto acumulativo de los protocolos. Mientras que los resultados demuestran eficacia en la mejora de las hiperpigmentaciones y en la hidratación de la piel.

Palabras Clave: Ácido láctico, luz pulsada intensa, piel, ácido, láser, hiperpigmentación, hidratación cutánea, tratamientos combinados**.**

ABSTRACT

The objective of this thesis is to develop evidence-based protocols through the use of lactic acid and pulsed light for the clarification and hydration of the skin, responding to the need for non-invasive and personalized solutions that address both alterations. This was done using experimental protocols of 10% and 30% lactic acid peels with alternating IPL sessions.

The study, experimental in nature with a case study subtype and a mixed-methods approach, utilized both quantitative and qualitative methods. Hydration levels were assessed during each session using a corneometer, and pigmentation was measured with the CMYK scale, capturing both immediate effects and medium-term changes. Data were analyzed through means and standard deviations. Additionally, retrospective data were collected through medical history records and surveys, and pre- and post-treatment measurements were conducted to evaluate the protocols' efficacy, ensuring a comprehensive assessment supported by statistical analysis and data triangulation. Results indicated a significant improvement in skin hydration and lipid levels, with average increases of 2.3% on the forehead, 1.7% on the chin, 1.7%-1.8% on the right cheek, and 1.6%-1.5% on the left cheek, along with a progressive homogenization of skin tone. Standard deviations remained low, reflecting consistency in the outcomes. Patient satisfaction reached 90%, confirming the protocols' effectiveness. The most dehydrated areas exhibited the most notable improvements, highlighting the cumulative effect of the treatment. These results demonstrate the protocols' efficacy in improving hyperpigmentation and skin hydration.

Keywords: Lactic acid, intense pulsed light, skin, acid, laser, hyperpigmentation, skin hydration, combined treatments.

Tabla de contenido

CAPÍTULO I 1
INTRODUCCIÓN 1
1.1. Planteamiento del Problema 1
1.2 Justificación 1
1.3 Alcance 2
1.4 Objetivos General y Específicos 2
CAPÍTULO II 4
MARCO TEORICO 4
2.1. La piel 4
2.1.1. Definición 4
2.1.2. Biotipos 8
2.1.3. Fototipos 10
2.2. Alteraciones cutáneas 12
2.2.1. Definición 12
2.2.2. Tipos de alteraciones 13
2.2.3. Lesiones primarias y secundarias 13
2.3. Hidratación cutánea 14
2.3.1. Definición 14
2.3.2. Importancia 14
2.3.3. Deshidratación facial 14
2.4. Hiperpigmentaciones cutáneas 15
2.4.1. Definición 15
2.4.2. Importancia del aclaramiento cutáneo 17
2.5. Tratamientos estéticos 17
2.5.1. Definición 17
2.5.2. Tipos de tratamientos estéticos faciales 18
2.5.3. Tratamientos combinados 19
2.6. Alfahidroxiácidos 19
2.6.1. Definición 19
2.6.2. Utilización de cada ácido 22
2.7. Ácido láctico 24
2.7.1. Origen 24

2.7.2. Mecanismo de acción y función 25
2.7.3. Contraindicaciones.....26
2.8. Láseres estéticos.....26
2.8.1. Definición 26
2.8.2. Mecanismo de acción.....27
2.8.3 Tipos 29
2.9. Luz pulsada intensa.....30
2.9.1. Definición 30
2.9.2. Modo de funcionamiento 31
2.9.3. Acción despigmentante.....32
2.9.4. Contraindicaciones.....33
2.10. Marco conceptual.....34
2.11. Marco legal 34
CAPÍTULO III.....39
MARCO METODOLÓGICO.....39
3.1 Tipo de investigación.....39
3.1.1 Subtipo de Investigación.....40
3.2 Enfoque 41
3.3 Herramientas 43
3.4 Técnica de investigación.....45
3.5 Estudios iniciales 48
3.5.1 Matriz de operacionalización de variables.....48
3.5.2 Población y muestra.....48
3.5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión.....49
3.5.3 Ficha de diagnóstico y consentimiento 50
3.5.4 Nota de evolución 50
3.5.5 Encuesta de satisfacción con ponderación y puntajes.....50
3.6 Desarrollo del Servicio 51
3.6.1. Insumos y Materiales de Procedimiento 51
3.6.2 Productos cosméticos y soluciones complementarias.....51
3.6.3 Equipos o aparatología.....52
3.6.4 Protocolos 52
3.6.5 Medición de eficacia de los protocolos.....56

4.1. Resultados de anamnesis y datos de la ficha de cada paciente 58
4.2.2. Resultados del registro fotográfico del antes y después de cada paciente 81
4.2.3. Resultados de la encuesta de Satisfacción: 81
4.3. Discusión.....82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 85
RECOMENDACIONES 86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....88
ANEXOS 99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabla Basada En Información Recogida De Ficha De Anamnesis 58
Tabla 2. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 1 60
Tabla 3. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 2 62
Tabla 4. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 3 64
Tabla 5. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 4. 66
Tabla 6. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 5 68
Tabla 7. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 6 70
Tabla 8. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 7 73
Tabla 9. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 8 75
Tabla 10. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 9 77
Tabla 11. Tabla Del Antes Y Después De Cada Sesión Y Los Porcentajes Del Corneómetro Del Paciente 10. 79
Tabla 12. Tabla De Promedio De Porcentajes Finales 80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Biotipos Cutáneos....8
Figura 2. Fototipos Cutáneos....12
Figura 3. Principio De Fototermólisis Selectiva....29
Figura 4. Mecanismo De Acción De La Luz Pulsada Intensa En Lesiones Pigmentadas.....32
Figura 5. Matriz De Operacionalización De Variables....48
Figura 6. Ficha De Anamnesis Y Consentimiento Informado....50
Figura 7. Nota De Evolución.....50
Figura 8. Encuesta De Satisfacción.....51
Figura 9. Insumos....51
Figura 10. Productos....52
Figura 11. Ácidos Lácticos....52
Figura 12. Láser Ipl....52
Figura 13. Higienización Y Retirar....53
Figura 14. Tonificar....53
Figura 15. Renovador Celular Y Retirar....53
Figura 16. Tonificar....53
Figura 17. Ácido Láctico Primera Capa....53
Figura 18. Ácido Láctico Segunda Capa....53
Figura 19. Ácido Láctico Tercera Capa....54
Figura 20. Neutralizar....54
Figura 21. Higienización....54
Figura 22. Tonificar....54
Figura 23. Gel Descongestivo De Vitamina K....54
Figura 24. Mascarilla Gelificada De Adn....54
Figura 25. Crema De Colágeno Con Ácido Hialuronico....55
Figura 26. Protector Y Pantalla Solar....55
Figura 27. Configuración Del Equipo Y Energía Del Equipo....55
Figura 28. Tratamiento Ipl....55
Figura 29. Corneómetro Skin Detector....57
Figura 30. Escala De Colorimetría Digital Cmyk Para Piel....57
Figura 31. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones....59
Figura 32. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5....59

Figura 33. Mejora En Hidratación Y Lípidos 59
Figura 34. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 61
Figura 35. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....61
Figura 36. Mejora En Hidratación Y Lípidos 62
Figura 37. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 63
Figura 38. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....63
Figura 39. Mejora En Hidratación Y Lípidos 64
Figura 40. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 65
Figura 41. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....65
Figura 42. Mejora En Hidratación Y Lípidos 66
Figura 43. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 67
Figura 44. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....67
Figura 45. Mejora En Hidratación Y Lípidos 68
Figura 46. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 69
Figura 47. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....70
Figura 48. Mejora En Hidratación Y Lípidos 70
Figura 49. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 72
Figura 50. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....72
Figura 51. Mejora En Hidratación Y Lípidos 72
Figura 52. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 74
Figura 53. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....74
Figura 54. Mejora En Hidratación Y Lípidos 75
Figura 55. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 76
Figura 56. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....76
Figura 57. Mejora En Hidratación Y Lípidos 77
Figura 58. Medidas De Colorimetría Cmyk A Lo Largo De Las Sesiones 78
Figura 59. Diferencias De Agua Y Lípido Entre Sesión 1 Y 5.....78
Figura 60. Mejora En Hidratación Y Lípidos 79
Figura 61. Paciente 1 Primera Sesión Y Última Sesión.....81
Figura 62. Paciente 2 *Primera Sesión Y Última Sesión* 81
Figura 63. Paciente 3 Primera Sesión Y Última Sesión.....81
Figura 64. Paciente 4 Primera Sesión Y Última Sesión.....81
Figura 65. Pregunta 5 De La Encuesta De Satisfacción 82

Figura 66. Paciente 4 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 67. Paciente Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 68. Paciente 7 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 69. Paciente 8 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 70. Paciente 9 Primera Sesión Y Última Sesión.....99
Figura 71. Paciente 10 Primera Sesión Y Última Sesión.....100

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En Ecuador y más específicamente en Quito, debido a la ubicación geográfica, latitud y altitud, la población está expuesta a radiación alta a lo largo del día, esto repercute en una prevalencia de lesiones pigmentarias y deshidratación cutánea que pueden llegan a afectar la calidad de piel de hombres y mujeres de todas las edades (Universidad Nacional de Chimborazo, 2023).

No hay evidencia acerca de una investigación y experimentación en el tratamiento de deshidratación y pigmentación cutánea en mujeres y hombres de Quito en el 2024, lo que destaca la necesidad de investigaciones adicionales para el desarrollo de protocolos de tratamiento facial utilizando ácido láctico y luz pulsada intensa en el tratamiento de los inestetisismos antes mencionados para así ofrecer a la población soluciones, tratamientos seguros con el propósito de mejorar calidad, apariencia y salud de su piel, contribuyendo al bienestar y añadiendo conocimientos importantes a la comunidad profesional

1.2 Justificación

El tema presentado tiene un impacto social y en la salud. En Ecuador los índices de radiación solar superan los límites establecidos por la OMS ya que el país cuenta con características geográficas específicas, a esto sumado el que los rayos solares caen de forma directa y perpendicular, causa que la población esté expuesta a niveles de radiación altos durante todo el año incluso comparando con otros países. Factores como la posición del sol, la latitud, altitud, nubosidad, el espesor actual de la capa de ozono y la reflexión del suelo influyen de forma directamente proporcional en la intensidad de la radiación UV. Hay que tener en cuenta que Quito tiene una altitud de 2.850 metros sobre el nivel del mar, siendo la

ciudad con más altitud de Ecuador, esto convierte a la población de Quito en la más afectada ante la radiación ya que esta será mayor al encontrarse más próximo al sol, en comparación con zonas como la costa donde su altitud es menor su población se encuentra más alejada del sol. (Universidad Nacional de Chimborazo, 2023).

Por las razones mencionadas, existe una necesidad de soluciones ya que se ve comprometida la calidad de la piel, bienestar y salud física. Existe una limitada disponibilidad de protocolos personalizados para tratar este conjunto de inestetisismos y existe un claro vacío de conocimiento con respecto al tratamiento combinado de ácido láctico y luz pulsada intensa. También hay que tomar en cuenta que este tipo de tratamiento puede que no sean tan accesibles para ciertos grupos demográficos en términos de costos, así que con esta investigación podrá contribuir a que este grupo de la población mejore el cuidado de su piel. Este proyecto tiene como finalidad ayudar a mejorar la calidad de vida de los pacientes estéticos, así como la calidad y salud de la piel, mejorando las lesiones pigmentarias y grado de deshidratación que presenten. Finalmente, los resultados de este estudio no solo beneficiaran a los pacientes tratados durante este estudio, sino que aportaran conocimientos a la comunidad de profesionales a la hora de buscar un tratamiento a estos inestetisismos en específico.

1.3 Alcance

Desde la revisión bibliográfica del ácido láctico y luz pulsada hasta el diseño de protocolos para aclaración e hidratación del cutis.

1.4 Objetivos General y Específicos

Objetivo General: Desarrollar protocolos basados en la evidencia mediante la utilización de ácido láctico y luz pulsada para la aclaración e hidratación del cutis.

Objetivos Específicos:

Analizar el ácido láctico y luz pulsada mediante revisión bibliográfica para conocimiento de sus beneficios.

Identificar las causas de la pigmentación de la piel mediante historia clínica para análisis de posibles tratamientos.

Diseñar protocolos mediante análisis de notas de evolución para aclaración e hidratación del cutis.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. La piel

2.1.1. Definición.

La piel es un órgano complejo y multifuncional que cubre la totalidad del cuerpo humano, actuando no solo como una barrera física de protección, sino que también regula la temperatura corporal, permite percibir estímulos, constituye un papel crucial en la síntesis de vitamina D así como en la conservación de sustancias químicas y nutrientes esenciales, funcionando como un escudo esencial para el bienestar general (Benedetti, 2024-b).

La capa hidrolipídica es una barrera natural y fundamental de la piel que se compone de lípidos (grasas) y agua, cuya función principal es proteger la piel contra agentes externos, mantener su hidratación y equilibrar el pH; esta barrera actúa como una defensa frente a microorganismos y previene la pérdida de agua, manteniendo la piel suave y flexible (Gil & Cardona 2020). Según Gil-Castaño y Cardona (2020), "La barrera cutánea se compone de queratinocitos, corneocitos, lípidos, factor hidratante natural, elementos imprescindibles para la retención de humedad, elasticidad y nutrición de la piel". Cuando se altera la barrera hidrolipídica por factores como el uso excesivo de productos agresivos, condiciones ambientales extremas o condiciones de salud subyacentes, se debilita su función protectora y esto puede resultar en deshidratación de la piel, irritación, y mayor susceptibilidad a infecciones o inflamación, además se favorece la pérdida de agua transepidérmica (TEWL), lo que puede desencadenar problemas dermatológicos como dermatitis o piel reseca. Por lo tanto, es vital mantener barrera equilibrada ya que es esencial para la salud cutánea (Gil-Castaño y Cardona. 2020).

Sabiendo lo anterior, se pueden describir las capas en la que la piel está dividida. Estructuralmente la piel está constituida por tres capas: la epidermis, la dermis y la hipodermis, junto con anexos como el folículo piloso que cumplen funciones vitales (Navarrete 2003).

La capa más superficial es la epidermis, que está compuesta por varios grupos de células tales como las células no dendríticas que son los queratinocitos, y las células dendríticas entre las que destacan los melanocitos y las células de Langerhans (Navarrete 2003). Esta capa está compuesta principalmente por queratinocitos, que son las células predominantes, estos se generan en la capa basal que es la región más profunda de la epidermis, y luego comienzan un lento ascenso hacia la superficie; una vez que alcanzan la parte externa de la piel, los queratinocitos se desprenden de manera progresiva permitiendo que nuevas células jóvenes, que van emergiendo desde las capas inferiores, tomen su lugar (Benedetti, 2024-b). La epidermis se divide en cinco capas o estratos.

La capa córnea es la más superficial y está formada por células sin núcleo, varía en grosor según la zona del cuerpo siendo más gruesa en áreas de alta fricción como palmas y plantas (Navarrete 2003).

El estrato lúcido se encuentra debajo de la capa córnea y constituye la segunda capa dentro de la epidermis, es visible principalmente en zonas de piel gruesa como las palmas de las manos y las plantas de los pies (Navarrete 2003).

La capa granulosa está constituida por células que contienen gránulos de queratohialina, su grosor depende del grosor de la capa cornea (Navarrete 2003).

La capa espinosa está conformada por células conectadas por puentes intercelulares que actúan como medios de unión entre ellas; el número de estas células varía según la región del cuerpo, pero generalmente tienen entre cinco y siete filas (Navarrete 2003).

Finalmente, la capa basal que es la más profunda, también es conocida como capa germinativa ya que es donde se originan las nuevas células como los melanocitos, estos se encargan de la producción la melanina responsable del color de la piel y que actúa como una barrera contra la radiación ultravioleta proporcionando una defensa crucial contra los daños causados por el sol (Navarrete, 2003. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a).

La dermis se encuentra debajo de la epidermis y es la segunda capa de la piel, es una capa gruesa que está compuesta por tejido conectivo, fibras de colágeno y elastina, fibras reticulares y una matriz rica en glucosaminoglicanos (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a. Navarrete 2003). Esta capa no solo confiere resistencia y elasticidad a la piel permitiendo su flexibilidad sin sufrir daños, sino que también alberga una red compleja de vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas, glándulas sudoríparas y sebáceas esenciales para la regulación de la temperatura y la secreción del sebo que mantiene la piel hidratada y protegida (Benedetti, 2024-b. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a). En esta capa también se encuentran los folículos pilosos que, junto a las glándulas sebáceas y el músculo erector del pelo, forman el complejo pilosebáceo, responsable del crecimiento del cabello y de mantener la función de barrera de la piel (Navarrete 2003).

La hipodermis también conocida como tejido celular subcutáneo o panículo adiposo, es la capa más profunda y está formada por células grasas denominadas adipocitos (Navarrete 2003). Esta capa cumple una función crucial como aislante térmico para el cuerpo, amortiguador contra impactos y reserva de energía, además de que facilita la conexión de la piel con los músculos y huesos subyacentes, proporcionando un soporte estructural adicional; el grosor de esta capa puede variar, desde varios centímetros en zonas como abdomen, hasta ciertos milímetros en zonas como orbicular de los ojos (Benedetti, 2024-b).

Además de su estructura física, la piel desempeña múltiples funciones vitales ya que sirve como una barrera física y química protectora contra agresiones mecánicas, agentes

patógenos, factores ambientales, así como contra la radiación ultravioleta evitando el daño a los tejidos subyacentes (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a. Orozco, 2017). A través de la vasodilatación y vasoconstricción la piel tiene la capacidad de regular la temperatura corporal por medio de disipar el calor o conservarlo según sea necesario (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a). Asimismo, bajo la influencia de la luz solar la piel participa en la síntesis de vitamina D indispensable para la absorción de calcio y fósforo, minerales esenciales para la salud ósea (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a) La piel participa de forma fundamental en la excreción de desechos a través del sudor y también tiene la capacidad de absorber ciertas sustancias como medicamentos y activos (Castrillón et al, 2008. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a). Además de jugar un papel inmunológico esencial ya que funciona como la primera línea de defensa contra microorganismos patógenos e iniciar una respuesta inmune cuando se detectan agentes externos (Castrillón et al, 2008. Clínica Universidad de Navarra, 2024-a).

Sabiendo todo lo anterior, es por todos estos motivos que los cambios en la apariencia, coloración, hidratación o textura de la piel pueden ser indicadores de problemas de salud subyacentes, haciendo de este órgano un reflejo de la salud interna del cuerpo (Clínica Universidad de Navarra, 2024-a).

Se puede leer en el artículo de Orozco (2017):

> La piel realiza diversas funciones resultantes de reacciones químicas y físicas, entre las que se encuentran; el servir como barrera entre el medio interno y externo para la protección contra agresiones físicas, químicas y microbiológicas, considerándose la primer línea de defensa, así como de la radiación ultravioleta; como órgano de percepción, termorregulación, evaporación (ya que impide la pérdida de líquidos), biosíntesis de la vitamina D, blanco de señales neuroendocrinas; absorción de sustancias (intercelular y transcelular), almacén de grasa, excreción por glándulas

sudoríparas (perspiración), y secreción de sebo que, además, es un componente integral del sistema inmunitario y puede considerarse línea frontal de defensa. (p.14).

Se puede entender del artículo de Clínica Universidad de Navarra (2024-a):

> La piel es un órgano que reviste la totalidad de nuestro cuerpo, no es solo una envoltura que nos separa del mundo exterior. Es una compleja barrera protectora, un ente vivo y dinámico que juega un papel crucial en nuestra salud y bienestar general. Su importancia va más allá de lo estético, cumpliendo funciones esenciales para la vida. La piel no solo nos envuelve, incluyendo los orificios naturales como las mucosas bucal, respiratoria y genitourinaria, sino que también nos conecta con el entorno, permitiéndonos sentir y responder a este. (párr. 1).

2.1.2. Biotipos.

El sistema de clasificación de los biotipos cutáneos conocido como "Tipos de piel de Baumann" identifica 16 tipos de piel mediante un cuestionario detallado, basándose en cuatro distintos parámetros: hidratación (seca o grasa), sensibilidad (sensible o resistente), pigmentación (pigmentada o no pigmentada) y presencia de arrugas (con arrugas o sin arrugas) (Baumann & Weis 2010). En la Figura 1 se puede visualizar cuales son los distintos biotipos cutáneos de Baumann.

	OS	**OR**	**DS**	**DR**
PW	OSPW	ORPW	DSPW	DRPW
PT	OSPT	ORPT	DSPT	DRPT
NW	OSNW	ORNW	DSNW	DRNW
NT	OSNT	ORNT	DSNT	DRNT

Claves: **O** (Oily/Grasa), **D** (Dry/Seca), **S** (Sensitive/Sensible), **R** (Resistant/Resistente), **P** (Pigmented/Pigmentada), **N** (Nonpigmented/No pigmentada), **W** (Wrinkled/Arrugada), **T** (Tight/Estirada).

Figura 1. Biotipos cutáneos

Nota. El grafico corresponde a los 16 biotipos cutáneos del artículo de Baumann y Weis. Tomado de https://revista.svderma.org/index.php/ojs/article/viewFile/179/179

Teniendo en cuenta todo lo anterior, a continuación, se mencionarán las clasificaciones dentro de la escala de Baumann:

Seca (D) vs Grasa (O) Hidratación de la piel: Se caracteriza por tener una textura áspera que es resultado de un estrato córneo alterado, lo que provoca pérdida de agua transepidérmica; factores externos como los ambientales, la exposición prolongada al agua, o la exposición productos químicos y detergentes pueden agravar esta condición y dañar la barrera de la piel ya que esta requiere un estar equilibrada para que su funcionamiento sea el adecuado (Baumann y Weis, 2010). Por otro lado, la piel grasa o con exceso de sebo puede presentarse como apariencia de poros dilatados, exceso de brillo o sebo especialmente en zona T y textura irregular, esta piel puede estar influenciada por factores genéticos, hormonales y ambientales (Baumann &Weis, 2010).

Sensible (S) vs Resistente (R) Sensibilidad de la piel: La piel resistente tiene un estrato córneo fuerte que protege y evita la penetración de irritantes y alérgenos, este tipo de piel puede tolerar la mayoría de los productos sin desarrollar acné o reacciones adversas como eritema; mientras que en contraste, las pieles sensibles son más vulnerables a irritaciones (Baumann & Weis, 2010).

Pigmentada (P) vs No pigmentada (N) Pigmentación de la piel: En este parámetro se evalúa la tendencia a desarrollar alteraciones pigmentarias como melasmas y lentigos solares, si bien los factores genéticos juegan un papel, la exposición a la radiación UV y el daño solar son un determinante clave en la aparición de estas lesiones (Baumann y Weis, 2010). La exposición prolongada a rayos UV intensifica la transferencia de melanosomas, aumentando el riesgo de hiperpigmentación (Baumann y Weis, 2010).

Arrugas (W) vs Estirada (T): La aparición de arrugas está fuertemente influenciada por factores extrínsecos, y aunque el envejecimiento no puede evitarse, si se puede influir en el envejecimiento al reducir la exposición al sol, evitar fumar y mantener una dieta saludable lejos del estrés oxidativo (Baumann y Weis, 2010).

2.1.3. Fototipos.

Se puede leer en el artículo de Gómez (2017):

> Se ha observado que los daños que se producen en la piel son de diferente magnitud dependiendo del tipo de piel que posea el individuo, lo que denominamos fototipo. El concepto de fototipo de piel fue originalmente creado para optimizar las dosis necesarias en fototerapia. (p.18) .

Sabiendo lo anterior, la escala de fototipos de Fitzpatrick clasifica la sensibilidad de la piel frente a la luz ultravioleta, esta clasificación se basa en la reactividad solar por medio de la evaluación de la capacidad de la piel para quemarse o broncearse a partir de una entrevista personal (Gray et al, 2014). Según la clasificación de Fitzpatrick, los fototipos I y II son los que presentan mayor susceptibilidad a quemaduras solares y por ende mayor riesgo de desarrollar cáncer de piel (Gray et al, 2014). Este sistema de fototipos clasifica la piel en seis tipos, basándose en una evaluación detallada que considera tres aspectos clave: disposición genética, reacción a la exposición solar y hábitos de bronceado; cada aspecto se mide a través de puntuaciones específicas que permiten determinar el fototipo de piel (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). A continuación, se detalla cada criterio evaluado:

Disposición Genética en la que se valúa características físicas naturales y asigna puntuaciones de 0 a 4 según el color de ojos, color natural del cabello y presencia de pecas en áreas no foto expuestas (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021).

Reacción a la Exposición Solar donde se examina cómo la piel responde al sol y se puntúa de la misma manera ante la respuesta al exceso de exposición solar como quemaduras severas o ausencia de quemaduras, capacidad para broncearse, capacidad de broncearse tras la extendida exposición y sensibilidad facial al sol (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021).

Hábitos de Bronceado donde se consideran las prácticas de exposición solar recientes, frecuencia de exposición al sol o a fuentes artificiales como cremas bronceadoras o camas solares (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021).

La suma total de las puntuaciones totales obtenidas en los tres criterios anteriormente mencionados define el fototipo de piel, como se puede apreciar en la Figura 2:

Tipo I: Piel extremadamente sensible, siempre se quema y nunca se broncea (0-7 puntos) en esta categoría entran personas con cabello rojo y pecas (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Individuos de piel muy clara, ojos azules, pelirrojos y con pecas en la piel. Su piel, habitualmente, no está expuesta al sol y es de color blanco-lechoso" (p.32).

Tipo II: Piel muy sensible, se quema fácilmente, bronceado extremadamente mínimo (8-16 puntos) en esta categoría entran personas con piel y cabello muy claro asociados (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Individuos de piel clara, pelo rubio, ojos azules y pecas, cuya piel, que no está expuesta habitualmente al sol, es blanca" (p.32).

Tipo III: Piel sensible al sol, se quema a veces, se puede broncear lentamente a marrón claro (17-25 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Razas caucásicas (europeas) de piel blanca que no está expuesta habitualmente al sol" (p.32).

Tipo IV: Piel moderadamente sensible, se quema mínimamente, siempre se broncea a un marrón moderado (25-30 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Individuos de piel morena o ligeramente amarronada, con pelo y ojos oscuros (mediterráneos, mongólicos, orientales)" (p.32).

Tipos V: Piel resistente, se quema en muy rara ocasión, se broncea fácilmente (más de 30 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con

Guavita (2015), "Individuos de piel amarronada (amerindios, indostánicos, árabes e hispanos)" (p.32).

Tipos VI: Piel resistente, nunca se quema, tiene alta pigmentación (más de 30 puntos) (University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust, 2021). De acuerdo con Guavita (2015), "Razas negras" (p.32).



Figura 2. Fototipos cutáneos

Nota. El grafico corresponde a los diferentes fototipos cutáneos y sus características del archivo de La Hoz. Tomado de https://cifes.com/clases/fundamentos-de-estetica-facial/biotipos-cutaneos

2.2. Alteraciones cutáneas

2.2.1. Definición.

Se refieren a cualquier cambio o irregularidad en la piel que afecta su apariencia, textura, función o color, pueden ser causadas por diversos factores como cambios ambientales, desbalances hormonales, enfermedades dermatológicas, exposición al sol, o incluso el envejecimiento natural.

Se puede leer en el artículo "Lesiones elementales de la piel" de Clínica Universidad de Navarra (2024-b):

> Las lesiones primarias son aquellas que emergen en una piel previamente sana, siendo el indicio inicial de una patología o alteración. Puede surgir directamente por efecto de diversas causas, que pueden ser internas, como desbalances hormonales o alergias, o externas, como la exposición a agentes irritantes o infecciosos. Por otro lado, las lesiones secundarias resultan de la evolución o transformación de las primarias. Pueden desarrollarse como consecuencia natural de la progresión de la enfermedad, o

bien, ser el resultado de factores externos, como traumatismos, infecciones secundarias, o incluso las intervenciones del propio paciente sobre las lesiones, tales como el rascado. (párr.3-4)

2.2.2. Tipos de alteraciones.

Alteraciones Pigmentarias: Pueden deberse a una disminución, falta o exceso de pigmento. Según Das (2022), "incluyen la hipopigmentación, la despigmentación y la hiperpigmentación. En la hipopigmentación, hay disminución del pigmento, mientras que en la despigmentación, el pigmento se pierde por completo dejando la piel blanca" (párr.4-5). Ejemplos como la hipopigmentación focal y la difusa, así como la hiperpigmentación donde algunos ejemplos por exceso de melanina son los lentigos solares y seniles, melasma, efélides, nevos y las manchas café con leche, entre otras (Das, 2022).

Alteraciones de la Queratinización: Afecciones que interfieren con el proceso normal de renovación encargado de reemplazar las células de la capa córnea (Benedetti, 2024-a). Según Clínica Universidad de Navarra (2023-b), “Crecimiento excesivo y anormal de las células queratinocíticas” (párr.1). Ejemplo: Hiperqueratosis, queratosis actínica, queratosis pilaris.

Alteraciones de la Secreción Sebácea: Son trastornos relacionados con la producción de sebo, tanto si hay un exceso o una deficiencia en la producción de sebo. Dos grandes ejemplos son la dermatitis seborreica y el acné.

Alteraciones de la vascularización: Cambios o irregularidades en los vasos sanguíneos, ejemplos como el eritema, telangiectasias y la rosácea.

2.2.3. Lesiones primarias y secundarias.

Lesiones primarias: Máculas. Pápulas. Nódulos. Ampollas. Vesículas. Habón. Lesiones secundarias: Escamas. Pústulas. Costras. Cicatriz. Úlceras. Escoriación. Fisuras. (Benedetti, 2024-a)

2.3. Hidratación cutánea

2.3.1. Definición.

La definición de hidratar según Real Academia Española (2019), "Proporcionar a algo, especialmente a la piel o a otro tejido, el grado de humedad normal o necesario" (párr.1). Sabiendo esto, se puede definir la hidratación cutánea como el proceso mediante el cual la piel mantiene o recupera su contenido de agua, lo que es un factor esencial para su función, apariencia y salud ya que como hemos visto a lo largo de esta investigación, la hidratación adecuada es crucial para preservar la barrera cutánea que protege al organismo de agresiones externas como microorganismos, alérgenos y productos químicos, y ayuda a regular la pérdida de agua transepidérmica (Barrera, 2023).

2.3.2. Importancia.

Un tratamiento hidratante mejora la calidad de la piel mediante una hidratación profunda, aportando luminosidad y suavidad; mantener la hidratación es clave para reducir líneas de expresión y restaurar el equilibrio del manto hidrolipídico, esencial para proteger contra sequedad, tirantez y envejecimiento prematuro, preservando así la función barrera y la textura suave de la piel (Gil & Cardona 2020).

Como se observa en el artículo de Intriago-Mero (2020):

> La piel es metabólicamente activa, y para mantener su plasticidad, blandura, flexibilidad y también poder conservar su barrera cutánea, necesita agua como componente principal. Es por esta razón, que la hidratación cutánea constituye uno de los parámetros más importantes en la salud de la piel. (p.112).

2.3.3. Deshidratación facial.

Es considerada una alteración cutánea temporal y aunque puede no parecer una alteración evidente en un inicio, afecta la función barrera de la piel, haciéndola más propensa

a irritaciones, sensibilidad, líneas finas, textura áspera, y reduciendo su capacidad de autorregenerarse; esta alteración es resultado de diversos factores, tanto ambientales como externos, las condiciones climáticas como la baja humedad, las temperaturas extremas ya sea frío o calor, el viento, la exposición solar y la radiación ultravioleta, son factores que contribuyen a la pérdida de hidratación en la piel (Ortega, 2015).

Como explica Ortega (2015) en su artículo:

> La piel deshidratada es aquella que pierde agua de forma excesiva. La piel seca tiene menor cantidad de lípidos y, debido a esto, también pierden agua. Cuando la piel está deshidratada, la epidermis y sobre todo la capa córnea sufren la falta de agua. Suele ser algo temporal, y puede afectar a todos los tipos de piel. La piel se vuelve tirante y rugosa y también puede descamarse. (párr.3)

También hay que tener en cuenta que una higiene excesiva y el contacto repetido con agua puede agravar este problema en conjunto con el uso de productos de limpieza no compatibles con las necesidades de la piel, el empleo muy regular de elementos abrasivos como guantes o piedras exfoliantes también debilitan la barrera cutánea agravando esta condición, ciertos medicamentos tópicos fuertes como retinoides y corticoesteroides, así como la exposición a químicos irritantes como ocurre en profesiones como la aplicación de uñas acrílicas, peluquería o construcción donde los profesionales están en constante contacto con productos químicos, incrementan la sequedad cutánea (Ortega, 2015).

2.4. Hiperpigmentaciones cutáneas

2.4.1. Definición.

Las hiperpigmentaciones cutáneas son alteraciones del color de la piel que pueden surgir por una variedad de factores internos y externos, uno de los principal factores es la radiación proveniente del sol ya que la exposición prolongada puede provocar fotoenvejecimiento y aumenta la producción de melanina, otro factor muy importante son los

desequilibrios hormonales ya que estos también son responsables del cambio en la pigmentación cutánea en afecciones como el melasma (Das, 2022).

La exposición a la luz solar estimula a los melanocitos encargados de producir melanina que es el pigmento responsable del oscurecimiento o bronceado cutáneo, en algunas personas de piel clara determinados melanocitos responden con mayor intensidad generando más melanina que otros, lo que provoca una distribución desigual del pigmento y da lugar a la formación de efélides (Das, 2022).

Melasma: Entre su factores desencadenantes se encuentran la genética, desequilibrios hormonales y la exposición a radiación ultravioleta ya que estimula la melanogénesis; el melasma se trata de un trastorno de la pigmentación adquirido caracterizado por máculas hiperpigmentadas irregulares que suelen aparecer en áreas expuestas al sol, como la frente, mejillas, sienes, nariz y labio superior afectando así la región del tercio medio del rostro zona malar y mandibular; afecta especialmente a mujeres, en especial embarazadas o aquellas que usan anticonceptivos orales o algún tipo de medicamento fotosensibilizante, es más prevalente en personas de piel oscura (González et al, 2018 y Das, 2022).

Hiperpigmentación postinflamatoria (HPI): Es una alteración pigmentaria que se manifiesta tras procesos inflamatorios cutáneos, el acné suele ser una causa recurrente; se presenta en forma de máculas hiperpigmentadas cuyo color varía entre varios tonos de marrón, y sucede debido a que el daño a los queratinocitos durante la inflamación provoca un aumento en la producción y transferencia de melanina (González et al, 2018).

Léntigos solares: Son máculas planas, de forma ovalada y color café, suelen surgir como consecuencia de la exposición reiterada y prolongada al sol acumulada con los años; con frecuencia se observan en la cara y el dorso de las manos, se presentan más comúnmente en personas de mediana edad, y aumentan en número con los años; y aunque no existe

evidencia clara de que los léntigos evolucionen a melanoma, se consideran un factor de riesgo independiente para su desarrollo (Das, 2022).

Efélides: También conocidas como pecas, son pequeñas máculas de pigmentación café claro que suelen agruparse en áreas expuestas al sol, como la cara, el cuello y en ocasiones en el tronco y brazos, varían en el número, tamaño y distribución en cada persona (Sánchez, 2008). De acuerdo con Sánchez (2008), "Los lentigos deben diferenciarse de las efélides o pecas que aparecen en zonas fotoexpuestas, y presentan un aumento de la cantidad de melanina pero no del número de melanocitos" (p.356).

2.4.2. Importancia del aclaramiento cutáneo.

El aclaramiento o blanqueamiento cutáneo se refiere a la práctica de utilizar sustancias naturales o sintéticas para aclarar el tono de la piel o lograr una piel más uniforme mediante la reducción de la concentración de melanina en la piel, el uso de agentes blanqueadores puede responder a necesidades médicas, especialmente en personas con condiciones dermatológicas relacionadas con una acumulación anormal de melanina, como el melasma o las manchas seniles; sin embargo, también puede estar motivado por preferencias estéticas vinculadas a ideales de belleza específicos de ciertas culturas (Burger et al. 2016).

La hiperpigmentación facial, que se manifiesta como manchas oscuras causadas por el envejecimiento, la exposición prolongada al sol, el embarazo o factores genéticos, no es solo un problema estético; también puede afectar la autoestima y la calidad de vida, especialmente entre las mujeres (Pouchieu et al, 2023).

2.5. Tratamientos estéticos

2.5.1. Definición.

Los tratamientos estéticos se enfocan en utilizar distintas técnicas con el objetivo de prevenir o tratar las diferentes alteraciones cutáneas a través de procedimientos específicamente diseñados para mejorar la apariencia física de la piel, corregir

imperfecciones, y prevenir el daño futuro (Cousins et al, 2019) Pueden clasificarse en invasivos y no invasivos:

Tratamientos no invasivos son aquellos que no requieren de una intervención quirúrgica para llevarlos a cabo por lo que no requieren de una recuperación prolongada ni que el paciente deba suspender o modificar a gran escala sus actividades diarias. Aquí entra el uso de láseres como el IPL, aparatología como la radiofrecuencia, la microdermoabrasión, altafrecuencia, peelings químicos y más (Cousins et al, 2019. De Marco et al, 2024).

Tratamientos invasivos son aquellos realizados por profesionales médicos y cirujanos, que implican una penetración deliberada en el cuerpo ya sea a través de incisiones, punciones o acceso por orificios naturales, involucran el uso de herramientas o dispositivos que alteran físicamente la anatomía o requieren habilidades operatorias específicas, como endoscopios, catéteres o bisturís; estos procedimientos incluyen cirugías plásticas, liposucciones y un acceso interno al cuerpo para lograr el objetivo estético; también suelen requerir de una recuperación (Cousins et al, 2019. De Marco et al, 2024).

2.5.2. Tipos de tratamientos estéticos faciales.

Limpiezas faciales, tratamiento Anti Envejecimiento, tratamientos para acné, tratamiento nutritivo; y el tratamiento Hidratante que es ideal para pieles que sufren deshidratación por causas multifactoriales, este tratamiento tiene como objetivo restaurar el equilibrio hídrico cutáneo, se utilizan que mejoren la retención de agua en la piel, logrando una hidratación profunda y duradera; este tratamiento no solo aporta hidratación, sino también fortalecer la barrera cutánea, protegiendo la piel de agresiones futuras (Merino & Cárdenas, 2014). Así como Tratamiento despigmentante en el que se dan uso productos o aparatologías destinadas a reducir y mejorar hiperpigmentaciones en la piel, ya sea actuando sobre la melanina e inhibiéndola por medio de la tirosina, o usando la melanina y por el proceso de fototermólisis selectiva causar el calentamiento de estas células con excedentes de

melanina para su fragmentación y eventualmente atenuarla como el láser de luz pulsada realiza a la hora de ser usado como tratamiento despigmentante (Illanes, 2024b).

2.5.3. Tratamientos combinados.

Consisten en la integración de diversas técnicas estéticas para lograr resultados estéticos notables, esta metodología optimiza la eficacia al potenciar las sinergias entre los diferentes enfoques permitiendo mejorar la piel de manera integral y satisfactoria, una de sus ventajas es que facilita el tratamiento de múltiples condiciones en un solo paciente ya que se pueden abordar varios problemas de forma simultánea, maximizando así los resultados estéticos (Casanova, 2024). Es fundamental realizar una evaluación del historial médico y estético del paciente antes de iniciar un tratamiento combinado, esta valoración inicial ayuda a identificar cualquier contraindicación y determina si el paciente es apto para los procedimientos propuestos; este enfoque integral y personalizado asegura que se optimicen los beneficios de los tratamientos (Casanova, 2024).

2.6. Alfahidroxiácidos

2.6.1. Definición.

Los alfa-hidroxiácidos (AHA) se definen como un grupo de agentes químicos de origen natural presentes en una gran variedad de frutas y otros alimentos, se utilizan por sus propiedades exfoliantes lo que significa que ayudan a eliminar las células muertas del estrato córneo; también reducen la cohesión entre los corneocitos sin causar una destrucción directa de las células y esto favorece la regeneración celular promoviendo una piel más suave, flexible e hidratada; en concentraciones más altas pueden penetrar en las capas más profundas de la epidermis, lo que incrementa su capacidad para tratar afecciones como el fotoenvejecimiento, el acné y la hiperpigmentación (Bosch & Sales, 2015. Lauzán, 2018).

Los AHA, como el ácido láctico, ácido cítrico, ácido málico, ácido glicólico y el ácido tartárico son los más conocidos de este grupo, se emplean principalmente en tratamientos

dermatológicos y se utilizan para mejorar múltiples alteraciones dermatológicas ya que se destacan por su capacidad para penetrar las capas superficiales de la piel, y en concentraciones más altas pueden llegar a capas más profundas provocando efectos más intensos (Bosch & Sales, 2015. Lauzán, 2018).

Se puede leer en el artículo de Cevallos (2017):

> El ácido glicólico y el ácido láctico a concentraciones bajas, disminuyen la cohesión de los corneocitos de las capas más bajas del estrato córneo, lo que les confiere sus propiedades exfoliantes, pero también promueven la epidermólisis, la dispersión de la melanina y aumentan la síntesis de colágeno, por lo que pueden ser útiles para la prevención y tratamiento de las cicatrices y de la hiperpigmentación postinflamatoria. (p.14-15).

Se lee en el artículo de Lauzán (2018).

> El uso de los AHAs se ha extendido considerablemente en los últimos años debido a que el tratamiento con dichos ácidos, particularmente el ácido glicólico, promueve la reducción de los signos del envejecimiento cutáneo. Estos beneficios se atribuyen a un incremento en la proliferación celular y la activación funcional de los fibroblastos en la síntesis de colágeno. Se ha sugerido que intervalos de tratamiento largos, pueden conducir a una remodelación de la matriz extracelular en la epidermis e incluso la dermis, que se acompaña de un incremento en la cantidad de colágeno depositada y en el contenido de ácido hialurónico. (p.12).

En concentraciones bajas (5%-10%), los AHA actúan hidratando la piel al aumentar la retención de agua en el estrato córneo lo que también contribuye a mejorar su elasticidad; mientras que en concentraciones más altas (20%-70%) se utilizan en peelings químicos para tratar afecciones más profundas como cicatrices de acné, hiperpigmentaciones y el fotoenvejecimiento (Tang & Yang, 2018).

Estos ácidos son capaces de estimular la síntesis de colágeno y glicosaminoglicanos en la dermis, mejorando la firmeza y reduciendo los signos del envejecimiento; su mecanismo de acción está relacionado con la reducción de la cohesión entre los corneocitos lo que acelera el recambio celular, este proceso no solo mejora el aspecto de la piel, sino que también facilita la penetración de otros ingredientes activos en tratamientos cosméticos; también se ha demostrado que pueden influir en la expresión de ciertos genes involucrados en la queratinización, lo que sugiere un efecto a largo plazo en la regeneración epidérmica (Tang & Yang, 2018).

Pero, a pesar de sus múltiples beneficios, los AHA tienen un efecto bifásico: si bien pueden mejorar la piel, también pueden aumentar la sensibilidad a la radiación UV, lo que puede conllevar un mayor riesgo de daño solar si no se usa protección adecuada, por lo que es crucial acompañar los tratamientos con AHA de un protector solar efectivo para prevenir la fotosensibilidad y posibles daños a largo plazo (Tang & Yang, 2018).

Finalmente, la capacidad de los AHA para mejorar la barrera cutánea y su impacto en la dermis los convierte en una herramienta versátil tanto en tratamientos cosméticos como médicos; sin embargo, la selección de la concentración y el pH adecuados es esencial para maximizar los beneficios y minimizar los efectos secundarios como irritación, eritema y sensibilidad cutánea (Tang & Yang, 2018).

Juegan un papel esencial como agentes exfoliantes ampliamente utilizados debido a que cada uno destaca por su capacidad de aportar beneficios específicos para diversos tipos de tratamientos cutáneos, entre los Alfahidroxiácidos se incluyen el ácido cítrico, ácido fítico, ácido glicólico, ácido kójico, ácido láctico, ácido málico, ácido mandélico, ácido pirúvico, ácido retinoico, ácido tartárico, ácido tióctico y ácido tricloroacético (Illanes, 2024a).

2.6.2. Utilización de cada ácido.

Ácido Cítrico: Mejora la elasticidad al reducir la polimerización de la melanina y descomponer los enlaces intercelulares; es conocido por sus propiedades astringentes, regeneradoras, despigmentantes y antioxidantes, tanto preventivas como correctivas para la elastosis. No provoca hiperpigmentación postinflamatoria lo que lo convierte en un peeling seguro, se usa para tratar acné leve, fotoenvejecimiento, hiperpigmentación, y es adecuado para pieles mixtas y puede combinarse con otros peelings (Illanes, 2024a).

Ácido Fítico: Funciona bloqueando la absorción de hierro y cobre y como inhibidor enzimático de la tirosinasa, ideal para prevenir hiperpigmentación postinflamatoria tanto por causas químicas como físicas; sus efectos son antiinflamatorios, antioxidantes y altamente hidratantes; es útil en hipercromías benignas, ojeras, secuelas de acné, hiperpigmentación residual y para pieles seborreicas o acneicas (Illanes, 2024a).

Ácido Glicólico: Actúa como exfoliante, regenerador, despigmentante y con propiedades comedolíticas; reduce el grosor del estrato córneo y promueve la descamación, además de estimular la producción de fibroblastos y glicosaminoglicanos. Según la concentración, sus efectos varían, al usarlo en concentraciones del 15% tiene efectos humectantes en la piel, también según su concentración es adecuado para tratar acné de grado I y II, hipermelanosis, queratosis, cicatrices superficiales, estrías. y fotoenvejecimiento, funciona bien en pieles secas, mixtas y grasas deshidratadas (Illanes, 2024a).

Ácido Kójico: Es antioxidante y despigmentante que inhibe la formación tanto de eumelanina como feomelanina, combate los radicales libres, es bactericida y fungicida, es efectivo para ojeras usándolo a un pH más alto y una concentración del 3%, acné de grado I y II, hiperpigmentaciones, cicatrices, y foliculitis (Illanes, 2024a).

Ácido Málico: Tiene acción hidratante, astringente, despigmentante de acción suave, renovador celular que aceleran la eliminación de queratinocitos y puede estimular la

biosíntesis de glicosaminoglicanos, además de ayudar a minimizar el diámetro de los poros y aportar a la suavidad cutánea. Ideal para pieles desvitalizadas, seborreicas, con acné grado I y II, fotoenvejecimiento y cicatrices superficiales (Illanes, 2024a).

Ácido Mandélico: Tiene acción queratolítica, regenerante y despigmentante, estimula los fibroblastos y favorece la reepitelización, produce una suave descamación y rompe la conexión entre los corneocitos; adecuado para pieles con tendencia a pigmentarse, sensibles, con rosácea, grasas, foliculitis, con hipermelanosis y cicatrices superficiales (Illanes, 2024a).

Ácido Pirúvico: Tiene capacidad de penetración transepidérmica, aumenta la hidratación, causa una descamación progresiva, tiene efecto renovador, queratolítico y sebostático; es útil para dermatitis seborreica, cicatrices superficiales, fotodaño, pigmentaciones, acné activo, y queratosis actínica (Illanes, 2024a).

Ácido Retinóico: Es exfoliante, queratolitico y renovador que reduce la barrera epidérmica, mejora la mitosis a nivel del estrato basal y tiene acción despigmentante; es útil para tratar arrugas superficiales, fotoenvejecimiento, hiperpigmentaciones post inflamatorias, seborrea y acné de grado I, II y III (Illanes, 2024a).

Ácido Tartárico: Es antioxidante, queratolítico, despigmentante, aclarante y exfoliante. Ideal para prevenir el envejecimiento, bloquear la función de la tirosinas y contrarrestar los radicales; es útil para fotoenvejecimiento, acné grado I y II e hiperpigmentaciones (Illanes, 2024a).

Ácido Tióctico o Alfa Lipoico: Es antioxidante, renovador celular, mejora la microcirculación y facilita la penetración de agentes despigmentantes; sirve para cicatrices atróficas e hipertróficas, envejecimiento prematuro y fotoenvejecimiento (Illanes, 2024a).

Ácido Tricloroacético o sus siglas TCA: Renovador que coagula proteínas epidérmicas, no produce hiperpigmentación de rebote, queratolitico y despigmentante, ideal para melasma, cicatrices post-acné, melasma y queratosis seborreica (Illanes, 2024a).

Ácido Láctico: Utilizado a entre el 10% y el 30%, con un peso molecular de 90.08, tiene la capacidad de devolverle el pH natural a la piel, actúa como un astringente, hidratante, renovador celular y tiene efecto queratolítica, además de que reduce la adhesión celular y estimula la producción de colágeno a la vez que incrementa los niveles de ceramidas y reduce el fotodaño pero sin producir un peeling intenso en la piel; es ideal para pieles sensibles, acné I y II, hipermelanosis y control de la inflamación en pieles con tendencia acneica a su vez que también previene cicatrices post-acné (Illanes, 2024a).

2.7. Ácido láctico

2.7.1. Origen.

El uso del ácido láctico en los peelings químicos tiene sus raíces en el antiguo Egipto, donde se dice que Cleopatra utilizaba baños de yogur para obtener una piel más suave y luminosa; sin embargo, no fue hasta 1780 cuando el químico sueco Carl Wilhelm Scheele logró extraer ácido láctico de la leche, identificándolo como el componente clave para el cuidado de la piel (Feng et al, 2024).

La primera aplicación documentada de ácido láctico en el tratamiento de afecciones cutáneas fue en 1943, cuando Stern y colaboradores lo usaron con éxito para tratar la ictiosis; desde entonces, numerosos estudios han investigado sus propiedades hidratantes y su capacidad para mejorar la sequedad de la piel; mientras que en la actualidad, el ácido láctico se emplea ampliamente en peelings químicos debido a los avances continuos en la investigación dermatológica (Feng et al, 2024).

El ácido láctico forma parte del grupo de los alfahidroxiácidos, es derivado naturalmente a partir de productos lácteos fermentados como la leche agria, o de frutas y vegetales tales como la manzana, pepino, lechuga, semillas de leguminosas y zumo de tomate (Babilas et al, 2012, Illanes, 2024a). Este ácido es uno de los ácidos orgánicos naturales más abundantes en la naturaleza, es conocido por sus propiedades suaves y seguras para la piel,

además poseer múltiples actividades fisiológicas como acción antibacteriana, su capacidad para regular la respuesta inmune y promover la cicatrización de heridas, estas características lo hacen un ácido popular para peelings químicos (Feng et al, 2024).

2.7.2. Mecanismo de acción y función.

Actúa promoviendo la exfoliación de la piel al descomponer los desmosomas que conectan los corneocitos, facilitando así la eliminación de los corneocitos y la dispersión de la melanina acumulada; además inhibe la actividad de la enzima tirosinasa durante el proceso de melanogénesis, y estimula la producción de nuevo colágeno y glucosaminoglicanos, los cuales son componentes clave para la estructura de la matriz dérmica (Truchuelo et al, 2016).

Este proceso de exfoliación también reduce el grosor del estrato córneo al romper las uniones proteicas entre los corneocitos; mientras que sus propiedades hidratantes provienen de su capacidad para atraer moléculas de agua hacia la epidermis y estimular la producción de ceramidas, lo que mejora la función de barrera de la piel (Cevallos, 2017).

El ácido láctico es un agente de peeling químico altamente seguro, destacándose en varios aspectos: primero, su baja irritación cutánea lo hace ideal para pieles sensibles ya que no generar reacciones adversas graves o eritema persistente; es un hidratante natural crucial en la piel ya que es una sustancia endógena lo que lo hace altamente compatible con la piel minimizando el riesgo de alergias (Feng et al, 2024).

Como resultado de todo lo anterior, el ácido láctico se puede emplear de forma segura en pieles sensibles y pacientes con rosácea, lo que lo convierte en una opción ideal para las personas que se someten a su primer peeling químico; además, posee efectos antiinflamatorios e inmunorreguladores, contribuyendo a la reducción de la inflamación y problemas de sensibilidad (Feng et al, 2024).

El ácido láctico también desempeña un papel crucial en la síntesis y regeneración de colágeno, actuando como agente proangiogénico para acelerar la cicatrización de heridas; se

ha comprobado que la estimulación de la cicatrización se debe a la activación de la prolil hidroxilasa la cual es una enzima clave para la maduración del colágeno en los fibroblastos; para finalizar, este ácido también puede estimular la biosíntesis y aumentar los niveles de ceramidas en el estrato córneo, mejorando así la barrera lipídica (Feng et al, 2024).

2.7.3. Contraindicaciones.

Las principales contraindicaciones generales para realizar un peeling incluyen embarazo, lactancia, fototipo V-VI según Fitzpatrick, procesos infecciosos cutáneos, heridas abiertas, inflamaciones locales y una tendencia a formar cicatrices queloides e hipertróficas; también se deben evitar en pacientes que toman medicamentos fotosensibilizantes, han recibido tratamiento reciente con isotretinoína, antecedentes de herpes simple; además, se recomienda que los pacientes tengan expectativas realistas, y aquellos con baja colaboración que no pretendan cuidarse antes, durante y después del tratamiento pueden no ser aptos (Illanes, 2024a). Mientras que las contraindicaciones relativas incluyen cirugías faciales recientes, aplicación de láser demasiado reciente, rellenos de colágeno, toxina botulínica, o depilación en períodos específicos antes del procedimiento (Illanes, 2024a).

2.8. Láseres estéticos

2.8.1. Definición.

En el campo de la dermocosmética se emplean una amplia gama de tecnologías láser por su eficacia y popularidad ya que son capaces de abordar múltiples problemas de la piel gracias a la versatilidad de los equipos disponibles en la actualidad.

Estos se clasifican en función de varios criterios: afinidad con el cromóforo, longitud de onda, profundidad de penetración, ablativos o no, además de si la tecnología es fraccionada o no; cada categoría determina su uso en tratamientos específicos para distintas afecciones cutáneas, gracias a su capacidad de amplificar la luz y ajustar diversas energías de

estimulación, es posible generar haces de luz de alta intensidad que se pueden aplicar de manera precisa a las necesidades de cada tratamiento (Villa & Zuluaga, 2007).

Algo que es necesario tener en claro es que la longitud de onda es definida como la distancia entre dos puntos de máximo o mínimo de una onda, es un factor clave para determinar la capacidad de absorción de la energía lumínica por el cromóforo, y por ende la selectividad del tratamiento (Illanes, 2024b).

2.8.2. Mecanismo de acción.

El éxito de la terapia láser está formulado en base al principio de la fototermólisis selectiva, donde se explica que la energía es absorbida de manera preferente por cromóforos presentes en la piel, como el agua, la melanina y la hemoglobina, es por esto que la tecnología láser puede ser usada para tratamientos que abarcan desde lesiones vasculares, pigmentadas y tatuajes, hasta fotodepilación, acné, cicatrices, estrías, rejuvenecimiento, reducción de grasa localizada, fotobiomodulación y terapia fotodinámica (Illanes, 2024b).

Antes de desarrollar las propiedades fundamentales de la luz, es necesario saber que de acuerdo con la ley de Grothus-Draper, solo la luz absorbida puede generar efectos en los tejidos, mientras que la luz reflejada o transmitida no tiene impacto tisular (Illanes, 2024b). Sabiendo lo anterior, tanto las fuentes lumínicas como las tecnologías láser presentan cuatro propiedades fundamentales de la luz:

La primera propiedad de la luz es la absorción que es indispensable en los tratamientos láser ya que sin ella no se puede lograr ningún efecto sobre el tejido cutáneo, el principio es que cuando un fotón es absorbido por una molécula diana o cromóforo, toda la energía se transfiere a esa molécula (Illanes, 2024b).

La segunda propiedad es la transmisión, donde la luz que no es absorbida se transmite al tejido subcutáneo dependiendo en gran medida de la longitud de onda, las ondas más cortas, entre 300 y 400 nm, se dispersan más y penetran menos de 0.1 mm, mientras que las

ondas de entre 600 y 1200 nm alcanzan mayor profundidad debido a su menor dispersión (Illanes, 2024b).

La tercera propiedad de la luz es la dispersión que disminuye la energía disponible para ser absorbida por el cromóforo diana, lo que significa que las longitudes de onda mayores son más efectivas para tratar estructuras dérmicas profundas, como los folículos pilosos (Illanes, 2024b).

La cuarta propiedad es la reflexión que indica que entre un 4% y un 6% de la luz es reflejada en el estrato córneo de la piel (Illanes, 2024b).

Hay que tener en cuenta que la interacción entre la luz y los tejidos depende de la longitud de onda, esta se mide en nanómetros (nm), el espectro de luz incluye la luz ultravioleta, la luz visible y la luz infrarroja (Illanes, 2024b). La luz ultravioleta C tiene longitudes de onda entre 100 y 280, la luz ultravioleta B abarcan desde 280 hasta 315 nm, la luz ultravioleta A tiene longitudes de onda se sitúan entre 315 y 400 nm, la luz visible tiene una longitud de onda que va desde los 400nm hasta los 700, y por último la luz infrarroja constituye más de 700nm (Illanes, 2024b).

Villa & Zuluaga (2007) definen la fototermólisis selectiva como:

> Con la selección de una apropiada longitud de onda de absorción y su distribución con los apropiados pulsos de duración y flujo energético, pueden destruirse regiones específicas al tiempo que se limita el daño a tejidos circundantes. El calor selectivo es obtenido por una combinación de absorción selectiva de luz y una duración del curso más corta o igual al tiempo de relajación térmica de la célula destinataria. Para lograr esto son mejores los láseres pulsados que continuos, por el corto tiempo de relajación térmica de vasos y células pigmentadas. El tiempo de relajación térmica (TRT) del objetivo es proporcional al cuadrado de su tamaño. (p.98).

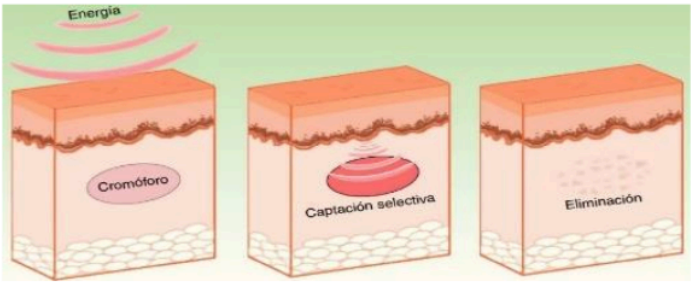

Figura 3. Principio de fototermólisis selectiva

Nota. El grafico corresponde al principio de fototermólisis selectiva del artículo de González, Lorente. Tomado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157821901500089X

2.8.3 Tipos.

Los diferentes tipos de láseres pueden ser clasificados en base a su cromóforos endógenos, que se refiere a producido en el interior del organismo, como por ejemplo melanina, hemoglobina, agua y colágeno; y exógenos que quiere decir de origen externo, como por ejemplo carbón, tinta de tatuajes, y más (Illanes, 2024b).

La melanina presenta una mayor capacidad de absorción de longitudes de onda inferiores a los 800 nm, las longitudes de onda más cortas tienden a generar un aumento significativo de la temperatura en la epidermis; mientras que las ondas más largas, en cambio, logran esquivar en mayor medida la melanina en esta capa superficial de la piel (Illanes, 2024b). Se pueden obtener resultados específicos en distintos tipos de piel en tratamientos con tecnologías como el láser IPL o el Nd (1064 nm), o el diodo (810 nm) (Illanes, 2024b).

Por otro lado, la hemoglobina tiene un rango de absorción más específico, con picos en 415 nm, seguido por los 540 nm y 577 nm; esto la convierte en un cromóforo diana en tratamientos que emplean tecnologías como el Pulsed Dye laser (PDL), el láser de Diodo de 810 nm y el IPL, donde se busca tratar afecciones vasculares o eliminar lesiones vasculares superficiales (Illanes, 2024b).

En cuanto al colágeno presenta picos de absorción en determinadas longitudes de onda que permiten un calentamiento directo; este principio ha sido utilizado en

procedimientos de resurfacing cutáneo, según observó el Dr. Ellis quien concluyó que este método mejora la eficiencia al reducir la irradiación de los tejidos circundantes; en estos caos láseres como el Erbium y el CO2 son especialmente efectivos en este tipo de tratamientos, al aprovechar estos picos de absorción (Illanes, 2024b).

En relación con la grasa, se ha determinado que las longitudes de onda de 915, 1205, 1715 y 2305 nm son las más absorbidas por los tejidos grasos, aunque la relación de absorción entre la grasa y el agua es relativamente baja; los láseres más empleados en este tipo de procedimientos incluyen el diodo de 980 nm y el Nd de 1064 nm (Illanes, 2024b). Su método de acción es que cuando la temperatura de los adipocitos alcanza entre 65 y 70°C, se desencadena una desnaturalización de las membranas celulares, lo que genera la degeneración de los adipocitos (Illanes, 2024b).

Finalmente, cuando se tratan de cromóforos exógenos, como por ejemplo el carbono depositado sobre la superficie de la piel, esta se vuelve opaca a muchas longitudes de onda del láser; esto hace que la absorción sea predominantemente superficial y en estos casos las tecnologías como el Nd YAG en su modalidad Q-Switched son particularmente útiles en estos casos, ya que permiten un tratamiento controlado y focalizado (Illanes, 2024b).

2.9. Luz pulsada intensa

2.9.1. Definición.

Los sistemas de luz pulsada intensa (IPL) emiten energía lumínica policromática (es decir de varios colores en el espectro de luz visible hasta el espectro de luz infrarrojo) que abarca desde el espectro de la luz visible hasta la luz infrarrojo (400-1200 nm) (González & Lorente, 2015).

Esta tecnología versátil permite tratar diferentes problemas de la piel, como lesiones vasculares, pigmentadas, fotorrejuvenecimiento y fotodepilación, al dirigirse a varios cromóforos; se considera una tecnología no ablativa, lo que significa que no genera daños

severos en la piel, haciéndola ideal y popular para pacientes que no están dispuestos a asumir los efectos secundarios de otros procedimientos invasivos y que requieren tiempos de ausencia de la vida laboral y social (González & Lorente, 2015).

Su versatilidad radica en su capacidad para actuar sobre distintos cromóforos y abordar una amplia gama de indicaciones dermatológicas, además, los dispositivos IPL suelen contar con sistemas de refrigeración y grandes spots de trabajo, lo que permite tratar áreas extensas de manera eficiente (González & Lorente, 2015).

2.9.2. Modo de funcionamiento.

Su capacidad para interactuar con varios cromóforos (melanina y hemoglobina) permite abordar distintas afecciones cutáneas como lesiones pigmentadas y vasculares; además, este sistema no ablativo genera un daño térmico moderado en la dermis, lo que estimula la producción de colágeno y mejora la textura y tono de la piel (Medina 2011).

Hay que tomar en cuenta que la IPL para ser usada de forma adecuada requiere el uso de gel conductor para evitar el contacto directo entre la piel y el equipo, minimizando el riesgo de quemaduras (Sisneo Bioscience, 2024).

De acuerdo con Sisneo Bioscience, (2024):

> El gel se aplica sobre la piel justo antes de iniciar el procedimiento específico…
>
> También se utiliza en tratamientos de láser, como en la luz intensa pulsada (IPL). En este caso, el gel ayuda a mejorar la transmisión de la luz a través de la piel y a reducir el calor en la superficie de la piel. (párr. 11-13)

Un aspecto crucial es el tiempo de relajación térmica, que se refiere al tiempo necesario que el tejido cutáneo requiere para que se reduzca su temperatura a la mitad de lo que inicialmente ha sido elevada; las estructuras más grandes presentan un tiempo de relajación térmica más prolongado en comparación con las más pequeñas, lo que implica que requieren más tiempo tanto para enfriarse como para calentarse (Medina 2011

En el artículo de González & Lorente, (2015) se menciona que:

> Los pulsos de luz generados por la mayoría de dispositivos actuales son producidos por destellos de alta energía debidos al paso de una corriente eléctrica a través de una cámara de gas xenón; la energía se dirige hacia el extremo distal, el cual libera dicha energía sobre la superficie de la piel a través de un bloque de zafiro o cuarzo. Por este motivo, y para proteger la epidermis en contacto con el cristal, se deben utilizar sistemas de refrigeración. (p.351)

2.9.3. Acción despigmentante.

En la figura 4 se puede visualizar de ver de forma ilustrada el mecanismo de acción de la luz pulsada intensa en lesiones pigmentadas, donde los melanosomas absorben la luz (1), que se convierte en calor (2), con lo que se produce la epidermólisis y se elimina la lesión (3) (González & Lorente, 2015).

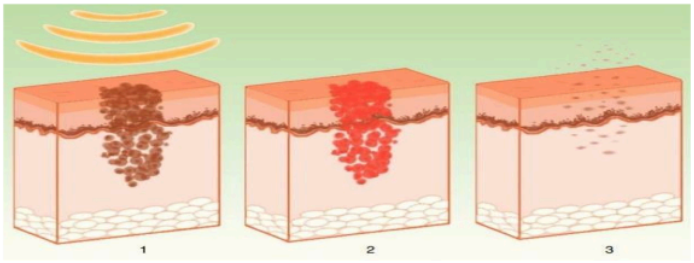

Figura 4. Mecanismo de acción de la luz pulsada intensa en lesiones pigmentadas.

Nota. El grafico corresponde al Mecanismo de acción de la luz pulsada intensa en lesiones pigmentadas. del artículo de González, Lorente. Tomado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S157821901500089X

Los sistemas de luz pulsada intensa está indicado para tratar diversas alteraciones cutáneas, incluyendo lesiones pigmentadas benignas, como lentigos solares o efélides, así como lesiones vasculares como telangiectasias o rosácea, su eficacia radica en que tiene como principales cromóforos la melanina y la hemoglobina, alcanzando temperaturas que coagulan los vasos sanguíneos o destruyen las células pigmentadas, presenta gran eficacia en el tratamiento de color antes que en la textura en la piel, en lesiones pigmentarias benignas hay estudios que indican que el IPL es tan efectivo como el láser Q-Switched (González,

Lorente, 2015 y Medina, 2011). Las lesiones pigmentadas que son susceptibles al tratamiento con IPL son lentigos, melasma, nevos, nevo de Ota, nevo de Ito, efélides y manchas café con leche por la hipermelanosis en la capa basal, este tratamiento selectivo se fundamenta en el principio de la termólisis selectiva (Medina, 2011).

La melanina, como cromóforo clave, absorbe eficazmente la energía en una amplia gama de longitudes de onda, lo que permite abordar diversas alteraciones pigmentarias, como el melasma o lentigos; los mecanismos del láser incluyen la fragmentación del pigmento, que luego es eliminado por el sistema inmunológico (González, Lorente, 2015 y Medina, 2011). Se puede leer en el artículo de revisión de Medina (2011):

> El pigmento de localización más superficial puede tratarse con láser de longitud de onda más corta como la luz pulsada de 510 nm, y para la eliminación del pigmento más profundo se requiere de un láser de longitud de onda más larga. El melanosoma es el cromóforo diana de los sistemas láser utilizados en el tratamiento de las lesiones pigmentadas de origen melanocítico. (p.242).

2.9.4. Contraindicaciones.

Las contraindicaciones absolutas para el uso de tratamientos láser incluyen la lactancia y embarazo, uso de medicamentos que sensibilizan a la luz ya que podrían aumentar el riesgo de efectos adversos (Illanes, 2024b). Entre las contraindicaciones relativas se encuentran la diabetes tipo 1 y 2, coagulopatías, presencia de implantes y marcapasos, o pacientes que hayan utilizado retinoides orales en los últimos seis meses; todas estas condiciones requieren especial precaución (Medina, 2011). Según Medina (2011), "El procedimiento está contraindicado durante el embarazo, lactancia y durante el uso de retinoides, medicamentos fotosensibilizantes, enfermedades genéticas fotosensibilizantes, diabetes mellitus, hemofilia, implantes, cardiopatías y herpes simple" (p.241).

2.10. Marco conceptual

Ácido, da: De acuerdo con la Real Academia Española (2024), se define como "Quím. Dicho de una solución: Que tiene un pH inferior a 7" (párr.6).

Estrés oxidativo: De acuerdo con el Instituto Nacional del Cáncer (2024), se define como "Afección que se presenta cuando hay demasiadas moléculas inestables llamadas radicales libres en el cuerpo y no hay suficientes antioxidantes para eliminarlas" (párr.1).

Fototermólisis selectiva: De acuerdo con González & Lorente (2015), se define como "Sitio específico, la lesión microscópica mediada térmicamente, de los objetivos tisulares pigmentados por la absorción selectiva de los pulsos de radiación" (p.242).

Perdida de agua transepidérmica: Según Martínez (2024), "Este proceso hace referencia a la cantidad de agua que se escapa de la capa superior de la piel, llamada estrato córneo, por cada área de piel" (párr.5)

Renovación celular: De acuerdo con Bottini (2023), se define como "Cuando las células muertas acumuladas se caen y dan paso a las nuevas" (párr.4)

Sebo: De acuerdo con la Clínica Universidad de Navarra (2023-a), "Sustancia grasa o aceitosa producida por las glándulas sebáceas en la piel. Su principal papel es el de hidratar la piel y el cabello, proporcionando una capa de protección" (párr.1)

2.11. Marco legal

Se ampara el documento en el artículo 32 de la Constitución del Ecuador (2021) donde se reconoce la salud como un derecho fundamental de las personas:

> Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

> El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional. (p.18-19).

Este derecho incluye el acceso a servicios de salud de calidad, prevención y tratamientos integrales. Esto respalda la realización de protocolos de investigación que buscan mejorar la calidad de vida de las personas a través de innovaciones en tratamientos estéticos y dermatocosmiátricos.

Debido a que se está realizando una no tan cercana a la terapia convencional, se ampara el documento en el artículo 360 de la Constitución del Ecuador (2021):

> Art. 360.- El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas.
>
> La red pública integral de salud será parte del sistema nacional de salud y estará conformada por el conjunto articulado de establecimientos estatales, de la seguridad social y con otros proveedores que pertenecen al Estado, con vínculos jurídicos, operativos y de complementariedad. (p.172).

En el artículo 66, numeral 19 de la Constitución del Ecuador (2021) establece el derecho a la protección de datos personales, lo cual implica que cualquier información médica obtenida durante las sesiones debe ser manejada con confidencialidad:

> 19. El derecho a la protección de datos de carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como

> su correspondiente protección. La recolección, archivo, procesamiento, distribución o difusión de estos datos o información requerirán la autorización del titular o el mandato de la ley. (p.33)

Además, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) establece que el tratamiento de datos de salud debe estar sujeto a estrictos parámetros de confidencialidad y consentimiento informado, esta normativa subraya la importancia de que los pacientes brinden su autorización previa para el uso de sus datos, excepto en casos específicos como la protección de intereses vitales o para fines de diagnóstico y tratamiento médico. Además, siempre que sea posible, los datos deben ser anonimizados o seudonimizados para proteger la identidad de los titulares:

> Art. 31.- Tratamiento de datos relativos a la salud.- Todo tratamiento de datos relativos a la salud deberá cumplir con los siguientes parámetros mínimos y aquellos que determine la Autoridad de Protección de Datos Personales en la normativa emitida para el efecto. (p.18).

Donde la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) menciona que:

> 1. Los datos relativos a la salud generados en establecimientos de salud públicos o privados, serán tratados cumpliendo los principios de confidencialidad y secreto profesional. El titular de la información deberá brindar su consentimiento previo conforme lo determina esta Ley.
>
> 2. Los datos relativos a la salud que se traten, siempre que sea posible, deberán ser previamente anonimizados o seudonimizados, evitando la posibilidad de identificar a los titulares de los mismos. (p.18).

Además, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales (2021) también menciona en su artículo 32 el uso el uso de datos de salud en la investigación, asegurando

que los protocolos cumpla con las leyes ecuatorianas sobre privacidad y protección de datos, así como con los estándares de ética en la investigación científica:

> Art. 32.- Tratamiento de datos de salud por entes privados y públicos con fines de investigación.- Los datos relativos a salud que consten en las instituciones que conforman el Sistema Nacional de Salud, podrán ser tratados por personas naturales y jurídicas privadas y públicas con fines de investigación científica, siempre que según el caso encuentren anonimizados, o dicho tratamiento sea autorizado por la Autoridad de Protección de Datos Personales, previo informe de la Autoridad Sanitaria Nacional. (p.18).

La Constitución del Ecuador (2021) apoya la investigación científica, como se menciona en su artículo 385 donde se promueve el desarrollo del conocimiento para el bienestar social, donde se relaciona con los protocolos de tratamiento basados en la evidencia destacando el beneficio que se ofrece para la salud dermatológica y la mejora estética de los pacientes como medio para generar conocimiento y mejorar la sociedad y contribuyendo al avance en tratamientos estéticos:

> Art. 385.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:
>
> 1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
>
> 2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
>
> 3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir. (p.185).

También, la Ley orgánica de Salud (2015) en su Artículo 7 titulado como Derechos de las personas en relación con la salud, inciso "menciona que establece que toda persona tiene

derecho a ejercer la autonomía sobre su salud mediante el consentimiento informado por escrito antes de procedimientos diagnósticos o tratamientos, salvo en casos de urgencia; esto refuerza la necesidad de obtener un consentimiento explícito para participar en investigaciones clínicas, asegurando que los pacientes estén completamente informados sobre los riesgos y beneficios potenciales:

> h) Ejercer la autonomía de su voluntad a través del consentimiento por escrito y tomar decisiones respecto a su estado de salud y procedimientos de diagnóstico y tratamiento, salvo en los casos de urgencia, emergencia o riesgo para la vida de las personas y para la salud pública. (p.4).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

En este trabajo se utilizará un tipo de investigación experimental. Según Ruiz (2018), "La investigación experimental está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver" (p.1). Se distingue por la manipulación deliberada de una variable independiente con el propósito de evaluar su efecto sobre una variable dependiente, este tipo de estudio se basa en el interés del investigador por encontrar soluciones a problemas específicos de su entorno, utilizando de manera sistemática el método científico como herramienta principal (Ramos-Galarza, 2021).

A diferencia de otros métodos de investigación, este enfoque depende completamente de las decisiones del investigador, quien tiene el control total sobre el diseño y desarrollo del experimento; el investigador genera una situación deliberada para introducir y ajustar ciertas variables, observando cómo su manipulación influye en las conductas o resultados obtenidos (Ruiz, 2018). Este proceso permite examinar de manera intencional los cambios en las variables y su impacto en las condiciones observadas. Además, la experimentación implica la repetición planificada de fenómenos para confirmar o refutar la hipótesis planteada (Ruiz, 2018).

Se eligió un diseño de investigación experimental para este proyecto debido a que permite controlar y manipular de forma intencionada las variables independientes, como las concentraciones de ácido láctico y los parámetros del IPL, para evaluar sus efectos específicos sobre la hidratación y la pigmentación de la piel. Este diseño es ideal porque establece condiciones rigurosamente controladas, asegurando que los cambios observados en

las variables dependientes (hidratación y pigmentación) sean consecuencia directa de las intervenciones realizadas.

Además, el diseño experimental permite establecer una relación causal clara entre los tratamientos aplicados en las cinco sesiones y los resultados obtenidos, eliminando posibles influencias externas. Esto garantiza la validez interna del estudio y proporciona una base sólida para evaluar la efectividad de los protocolos propuestos. Por último, la naturaleza controlada del experimento asegura que cada paciente reciba el mismo tratamiento bajo condiciones estandarizadas, lo que fortalece la reproducibilidad de los resultados.

3.1.1 Subtipo de Investigación

En este trabajo se utilizará un subtipo de investigación Estudio de Caso. El cual se define como una estrategia de investigación que se centra en el análisis profundo y detallado de un fenómeno, evento o situación específico dentro de su contexto real (Escudero et al., 2008). Su objetivo principal es comprender el fenómeno en su totalidad, considerando su complejidad y las interacciones en su entorno, este enfoque resulta especialmente útil cuando las preguntas de investigación son del tipo “cómo” y “por qué”, ya que buscan explorar y explicar fenómenos contemporáneos sin un control directo por parte del investigador sobre los eventos estudiados (Escudero et al., 2008).

Se optó por el subtipo de investigación estudio de caso para este proyecto debido a su capacidad para proporcionar un análisis profundo y contextualizado de fenómenos complejos, como lo es la interacción entre el ácido láctico y la luz pulsada intensa (IPL) en tratamientos estéticos. Este enfoque permite explorar de manera detallada las respuestas individuales de un grupo específico de pacientes a lo largo de cinco sesiones, lo cual resulta fundamental para comprender no solo la efectividad del tratamiento, sino también las posibles variaciones en los resultados según las características particulares de cada caso. Además, el estudio de caso es ideal para responder preguntas del tipo “cómo” y “por qué, por ejemplo, el cómo se genera

un efecto combinado de hidratación y despigmentación a través de la interacción sinérgica entre el ácido láctico y la luz pulsada intensa. Así como el estudio de caso también responde el por qué es relevante analizar estos protocolos en un grupo específico de pacientes. Esto se debe a que las respuestas al tratamiento pueden variar significativamente según las características individuales de cada participante, como el fototipo de piel, la edad, rutina de cuidado facial, consumo de alcohol y tabaco, así como las horas de exposición diarias al sol.

3.2 Enfoque

En este trabajo se utilizará un enfoque mixto. Este enfoque combina de forma sistemática los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio. Esta integración permite analizar conjuntamente datos numéricos y descriptivos, logrando una comprensión más completa del fenómeno en cuestión. Al aprovechar las fortalezas de ambos enfoques, el enfoque mixto permite que las inferencias basadas en información mixta proporcionen un entendimiento más profundo del tema estudiado, destacando por su capacidad para abordar problemas de investigación complejos que no podrían resolverse utilizando solo un enfoque. La sinergia entre los métodos cuantitativos y cualitativos permite obtener resultados más precisos y detallados, facilitando la triangulación de datos y la generación de conclusiones más robustas y completas. (Herrera, 2017. Vázquez, 2024).

El enfoque cuantitativo se centra en la recopilación de datos a través de procesos de medición que transforman las respuestas en valores numéricos. Mediante la aplicación de métodos estadísticos, este enfoque permite analizar los datos para identificar patrones de comportamiento y poner a prueba hipótesis previamente formuladas. de datos (Herrera, 2017. Vázquez, 2024).

Por otro lado, el enfoque cualitativo explora los procesos sociales que subyacen a las interacciones humanas, centrándose en la comprensión profunda y detallada de situaciones, comportamientos, eventos y personas. En lugar de medir numéricamente los datos, este

enfoque recolecta información descriptiva que permite descubrir o refinar preguntas de investigación. No se limita a aspectos superficiales y medibles, sino que busca captar el contexto completo y las percepciones de los participantes, proporcionando una visión más flexible y contextual de los fenómenos (Vázquez, 2024).

Se eligió el enfoque mixto para este trabajo porque permite una integración efectiva de métodos cuantitativos y cualitativos, proporcionando una visión más completa y profunda del fenómeno que se está estudiando. La combinación de ambos tipos de datos es esencial en esta investigación, ya que se requiere evaluar tanto parámetros medibles como aspectos descriptivos para obtener una comprensión integral de los efectos del tratamiento.

En términos cuantitativos, se están utilizando instrumentos precisos, como el corneómetro para medir la hidratación de la piel, así como el pH y la concentración del ácido láctico. Estas mediciones permiten identificar patrones objetivos y establecer relaciones cuantificables entre las variables, lo que es crucial para evaluar la eficacia de los tratamientos de forma precisa y confiable. Los datos numéricos obtenidos pueden ser analizados estadísticamente para validar hipótesis y generar conclusiones generales sobre el comportamiento de las variables en diferentes condiciones.

Por otro lado, el uso de métodos cualitativos es igualmente importante. A través de fichas de anamnesis, registros fotográficos y modelos de medición de color como el Cyan, Magenta, Yellow (Amarillo) y Key (Negro) más conocido por su acrónimo CMYK para el color de piel, se logra captar detalles que no pueden ser reducidos a números, como la percepción del cambio en la apariencia de la piel o la experiencia del paciente durante el tratamiento. Estas herramientas cualitativas permiten entender los aspectos más subjetivos y contextuales, brindando una perspectiva más rica y detallada que complementa las mediciones cuantitativas.

Al combinar estos enfoques, el método mixto facilita la triangulación de los datos, lo que permite corroborar la información obtenida y enriquecer el análisis, llevando a conclusiones más precisas y robustas. Esta sinergia entre datos numéricos y descriptivos es clave para abordar las complejidades del tema de estudio y generar un conocimiento más completo y aplicable en contextos clínicos y de investigación.

3.3 Herramientas

Las herramientas que se utilizarán en esta investigación son: la recopilación de datos retrospectiva, la medición pre y post tratamiento, y el análisis estadístico.

Los estudios prospectivos analizan cómo evoluciona una población a partir del momento en que comienza el estudio, siguiendo a los participantes hacia el futuro para recopilar datos. En contraste, los estudios retrospectivos se centran en revisar información sobre eventos o tendencias que ya ocurrieron antes de que se iniciara la investigación, utilizando datos existentes para analizar el fenómeno. Según Veiga de Cabo et al. (2008), "Los criterios de prospectivo o retrospectivo, se refieren principalmente al planteamiento de la dirección en el tiempo del estudio, progresiva (hacia delante) o regresiva (hacia atrás) en el tiempo desde el momento en que se inicia el estudio" (p.87).

Se ha optado por un enfoque retrospectivo debido a la naturaleza de los datos disponibles y las características de las alteraciones cutáneas que se están estudiando. El uso de fichas de anamnesis, que incluyen información previa sobre los pacientes, como sus antecedentes personales y familiares permite analizar el estado inicial y las causas de deshidratación y pigmentación cutánea antes del inicio del tratamiento. Este enfoque resulta fundamental, ya que las alteraciones tratadas no surgen de manera inmediata, sino que tienen un origen progresivo en el tiempo, lo que hace necesario recurrir a datos históricos para comprender mejor el contexto y la evolución de cada caso.

Por otra parte, una evaluación pre-post se utiliza para medir los cambios ocurridos en un grupo a lo largo del tiempo, partiendo de una referencia inicial que refleja su estado previo a la intervención; en este tipo de análisis, el impacto de la intervención se determina al comparar la situación inicial con la alcanzada después de implementar el tratamiento o programa (Pomeranz, 2011). Este enfoque es ampliamente utilizado para evaluar la efectividad de diferentes programas, ya que permite identificar las mejoras logradas o los aspectos que permanecen sin cambios (Pomeranz, 2011).

Se eligió el análisis pre-post como enfoque principal para esta tesis debido a su capacidad para evaluar de manera precisa los cambios generados por el tratamiento en cada paciente en cada sesión.

Además, el análisis estadístico es un proceso que utiliza herramientas y métodos cuantitativos para examinar, describir y comprender un conjunto de datos. Su objetivo principal es identificar patrones, tendencias y relaciones dentro de los datos, lo que permite a los investigadores extraer conclusiones fundamentadas y tomar decisiones informadas. Además, el análisis estadístico es esencial en investigaciones científicas porque garantiza la validez y confiabilidad de las conclusiones, respaldándolas con evidencia cuantitativa sólida y objetiva (Kanobel y Granado, 2023).

El análisis estadístico fue seleccionado como una herramienta central en esta investigación debido a su capacidad para procesar y evaluar de manera rigurosa los datos obtenidos durante las cinco sesiones de tratamiento de cada paciente. En este estudio, se recopilaron mediciones cuantitativas de la hidratación cutánea en diferentes zonas del rostro (frente, mentón, mejilla izquierda y derecha) utilizando un corneómetro, así como niveles de pigmentación mediante una escala CYMK. Estos datos, tomados tanto antes como después de cada sesión, generaron un volumen significativo de información que requiere un enfoque sistemático para su análisis.

Al comparar los resultados pre y post tratamiento en cada sesión, este enfoque facilita la detección de tendencias y patrones que serían difíciles de identificar visualmente. Asimismo, brinda a la investigación un respaldo sólido, ya que las conclusiones no dependen únicamente de observaciones subjetivas, sino de un análisis cuantitativo claro y reproducible.

La estructura de las sesiones ha sido cuidadosamente diseñada para optimizar los resultados. La primera sesión emplea un tratamiento con ácido láctico al 10%, estableciendo una base inicial para evaluar la reacción de la piel. En la segunda sesión, se utiliza luz pulsada intensa (IPL), que complementa el tratamiento inicial al actuar sobre las capas más profundas de la piel, ayudando a mejorar la textura y el tono. La tercera sesión retoma el uso del ácido láctico al 10%, pero se incrementa el tiempo de exposición para intensificar los efectos, favoreciendo la renovación celular de manera controlada. La cuarta sesión consiste en el uso de ácido láctico al 30%, una concentración más elevada que permite alcanzar un efecto más profundo en la hidratación y aclarado de la piel, con un tiempo reducido. Finalmente, la última sesión consiste en el uso de ácido láctico al 30%, con un tiempo mayor al de la cuarta sesión para mantener los resultados alcanzados y potenciarlos, completando así el ciclo de tratamiento.

El enfoque de sesiones intercaladas con una semana de diferencia facilita el control de la respuesta cutánea del paciente, permitiendo ajustes necesarios entre sesiones y asegurando que el tratamiento se adapte de manera progresiva. Esta metodología no solo mejora la precisión en los resultados, sino que también asegura que el tratamiento se realice de manera segura y eficaz, brindando resultados visibles y sostenibles para los participantes.

3.4 Técnica de investigación

Esta investigación utilizará: Encuesta de satisfacción y ficha de anamnesis como parte de la recopilación de datos retrospectiva. De la medición pre y post tratamiento está la escala

CMYK para piel y el corneómetro. Por su parte, para el análisis estadístico utilizaremos el promedio y la desviación estándar.

La ficha de anamnesis es una herramienta metodológica esencial en la práctica clínica para recolectar datos relevantes del paciente mediante un interrogatorio organizado. Su estructura puede incluir secciones como identificación, motivo de consulta, historia de la enfermedad actual, así como antecedentes personales y familiares; este proceso permite establecer un perfil integral del paciente, considerando tanto sus dolencias actuales como determinar los elementos familiares, ambientales y personales relevantes (Rodríguez & Rodríguez (1999).

La ficha de anamnesis se utilizará en esta investigación porque es una herramienta esencial para recopilar información detallada y sistemática sobre el estado inicial de cada paciente, así como sobre los factores que podrían influir en su respuesta al tratamiento. Este documento permite registrar antecedentes personales y familiares, historial médico, hábitos de cuidado de la piel y cualquier otra información relevante que pueda impactar en las condiciones de hidratación y pigmentación cutánea.

Las encuestas de satisfacción son herramientas que se utilizan para recopilar la opinión de los usuarios respecto a su experiencia con un servicio, producto o proceso; su principal función es medir el grado de satisfacción de los usuarios, permitiendo evaluar la percepción general y específica de distintos aspectos del servicio brindado, mediante estas encuestas, se identifican fortalezas y debilidades en la prestación del servicio, proporcionando información valiosa para realizar ajustes y mejoras continuas (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, 2018).

Las encuestas de satisfacción se aplicarán para obtener información directa de los participantes acerca de su experiencia durante el tratamiento. Estas encuestas permitirán medir tanto la satisfacción general como aspectos específicos relacionados con la comodidad

y percepción de efectividad. La recopilación de estas opiniones servirá para identificar fortalezas en los métodos utilizados y áreas que requieran ajustes. La retroalimentación proporcionada por estas encuestas será esencial para monitorear y analizar los resultados, así como proporcionar recomendaciones.

Por otra parte, están las notas de evolución, las cuales según Tiol-Carrillo (2021) son una herramienta con la que los profesionales de la salud registran el historial médico del paciente y que, a su vez, permiten comprender el diagnóstico dado, así como el continuo registro de los tratamientos realizados y las necesidades de cada paciente, por tanto.

En este estudio, se utilizará para anotar los resultados y reacciones observadas tras la investigación, lo que facilitará la toma de decisiones informadas sobre las actividades futuras y los ajustes necesarios en el tratamiento. Como parte de la medición pre y post tratamiento se tomaron mediciones tanto antes como después de cada una de las cinco sesiones de tratamiento, y de esta forma se logró recopilar datos objetivos sobre los porcentajes de hidratación en diferentes zonas del rostro (frente, mentón, mejilla izquierda y mejilla derecha) utilizando un corneómetro. Asimismo, se aplicó la escala CYMK para documentar los niveles de pigmentación cutánea, lo que permitió registrar los resultados con ayuda de la escala impresa, y comparar los resultados obtenidos en cada sesión.

De la misma manera, dentro del análisis estadístico la técnica que se usará es la desviación estándar, la cual según Abraira (2022), "es una medida de dispersión de datos, cuanto mayor sea la dispersión mayor es la desviación estándar, si no hubiera ninguna variación en los datos, es decir, si fueran todos iguales, la desviación estándar sería cero" (p.621).

Usar la desviación estándar permite capturar esta variabilidad entre pacientes y sesiones. Este enfoque es fundamental para determinar si los efectos del tratamiento son homogéneos entre los pacientes o si existen diferencias significativas en las respuestas individuales, lo que influiría en la interpretación de la efectividad del tratamiento. Al aplicar

esta medida estadística, se puede identificar si las fluctuaciones en los resultados son pequeñas y dentro de un rango esperado, lo que indicaría una respuesta consistente y eficaz, o si, por el contrario, son amplias, sugiriendo que los efectos del tratamiento no son uniformes.

Además, como técnica también se usará el promedio, el cual es una medida que representa el valor central o típico de un conjunto de datos cuantitativos. El promedio sirve como un indicador general del valor predominante de la variable en estudio. Entre los tipos de promedios se incluyen la media aritmética (simple y ponderada), la media geométrica, la media cuadrática y la media armónica, entre otros (Sarasola, 2024).

El promedio se utilizará en este estudio como una medida de tendencia central que permite resumir de manera efectiva los datos cuantitativos obtenidos durante las sesiones de tratamiento con ácido láctico e IPL.

3.5 Estudios iniciales

3.5.1 Matriz de operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VI: Ácido Láctico y Luz Pulsada Intensa	Pertenece al grupo de los alfahidroxiácidos, puede realizar un peeling de tipo superficial en la piel aparte de contribuir con la renovación celular. Actúa rompiendo las uniones entre los corneocitos, provocando su desprendimiento y la reducción de espesor del estrato corneo haciendo que se induzca un proceso de descamación. Su propiedad hidratante se debe a que atrae las moléculas de agua hacia la capa cornea y a que tiene también la capacidad de estimular la síntesis de ceramidas ayudando así a mejorar la función de barrera de la piel.	Acción hidratante	Concentración	Porcentaje	Cuantitativa
			pH	Escala del 0 al 14	Cuantitativa
			Capas	Número contabilizado	Cuantitativa
			Tiempo	Número contabilizado	Cuantitativa
	Tecnología de luz que se utiliza para tratar problemas en la piel, tiene como principales cromóforos la melanina y la hemoglobina. Las lesiones pigmentadas que son susceptibles al tratamiento con IPL son lentigos, melasma, nevos, nevo de Ota, nevo de Ito, efélides y manchas café con leche.	Acción aclarante	Intensidad del pigmento	Leve, moderado y severo	Cualitativa
			Energía	Jcm2	Cuantitativa
			Pulsaciones	Número contabilizado	Cuantitativa
VD: Hidratación y aclaración	Nivel de agua presente en la capa superficial de la piel.	Aumento de la hidratación cutánea	Corneómetro	Porcentaje	Cuantitativa
	Reducción de las diferentes hiperpigmentaciones multifactoriales cutáneas, lo que da lugar a una piel más uniforme.	Aclaración cutánea	Colorimetría digital CMYK para piel	A1-11. B1-11. C1-11. D1-11. E1-11. F1-11.	Cualitativa

Figura 5. Matriz de operacionalización de variables.

3.5.2 Población y muestra.

Esta investigación utilizara el muestreo no probabilístico, el cual es un método de selección de muestras en el que los participantes no se eligen al azar, a diferencia del muestreo probabilístico donde cada individuo tiene una probabilidad conocida de ser seleccionado, el muestreo no probabilístico se basa en criterios subjetivos o convenientes (Pimienta, 2000). Los individuos en la muestra se eligen por características específicas, accesibilidad, o juicio del investigador. Este tipo de muestreo es comúnmente utilizado cuando no es posible aplicar

técnicas aleatorias o cuando se requiere seleccionar sujetos que cumplan con ciertos criterios predefinidos (Pimienta, 2000). En esta investigación se optó por utilizar un muestreo no probabilístico porque los voluntarios fueron seleccionados de manera no aleatoria. Se eligieron 10 participantes que cumplieran con ciertos criterios de inclusión y exclusión específicos, asegurando que todos los sujetos presenten las características necesarias para el estudio.

3.5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de Inclusión:

- Mujeres y hombres
- Entre 19 y 89 años.
- Que presenten signos de deshidratación cutánea o lesiones pigmentarias de leves a moderadas.
- Fototipo de piel III o IV según la clasificación de Fitzpatrick.
- Sin historial de enfermedades dermatológicas crónicas, como psoriasis o eczema.
- Que no sean fumadores ni consuman alcohol de forma demasiado regular.
- Pacientes que no padezcan xerosis extrema ya que el estudio se enfoca en casos de deshidratación cutánea moderada.
- Pacientes que no hayan utilizado productos dermatológicos fuertes, como retinoides o hidroquinona, en las últimas semanas.
- Pacientes que se hayan realizado peelings químicos fuertes en el último mes.
- Pacientes que presenten una actitud colaborativa y que estén dispuestas a cuidar su piel adecuadamente durante y después del tratamiento.

Criterios de exclusión:

- Menores de 19 años o mayores de 90 años.
- Que no presenten signos de deshidratación cutánea o lesiones pigmentarias de leves a moderadas.

- Fototipo de piel I, II, V y VI según la clasificación de Fitzpatrick.

- Con historial de enfermedades dermatológicas crónicas, como psoriasis o eczema.

- Que sean fumadoras o consuman alcohol de forma muy regular.

- Pacientes que padezcan de xerosis extrema.

- Pacientes que hayan utilizado productos dermatológicos fuertes, como retinoides o hidroquinona, en las últimas semanas.

- Pacientes que se hayan realizado peelings químicos fuertes en el último mes.

- Pacientes que presenten una actitud poco colaborativa o que no estén dispuestas a cuidar su piel adecuadamente durante y después del tratamiento.

3.5.3 Ficha de diagnóstico y consentimiento

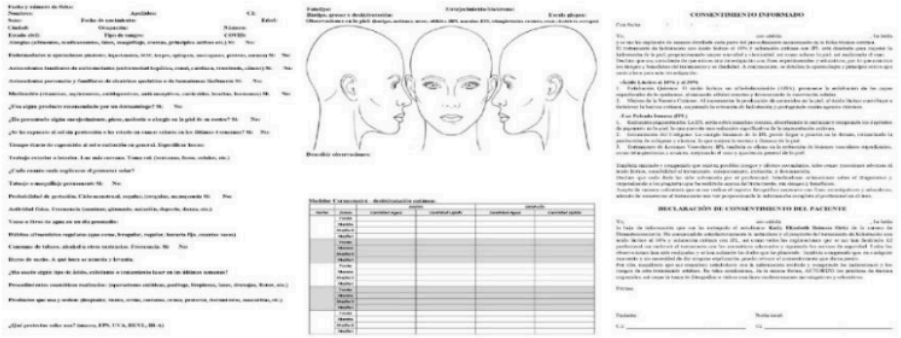

Figura 6. Ficha de anamnesis y consentimiento informado.

3.5.4 Nota de evolución



Figura 7. Nota de evolución.

3.5.5 Encuesta de satisfacción con ponderación y puntajes

Encuesta de Satisfacción					
	Muy satisfecha (5 puntos)	Satisfecha (4 puntos)	Neutral (3 puntos)	Insatisfecha (2 puntos)	Muy insatisfecha (1 punto)
1 ¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de ácido láctico?					
2 ¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de láser IPL?					
3 ¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con ácido láctico?					
4 ¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con láser IPL?					
5 ¿Sintió que la calidad de su piel mejoró tras el tratamiento?					

Ponderación:

Rango	Ponderación
21-25	Muy satisfecha(o) con el tratamiento
16-20	Satisfecha(o) con el tratamiento
11-15	Neutral con el tratamiento
6-10	Insatisfecha(o) con el tratamiento
5	Muy insatisfecha(o) con el tratamiento

Figura 8. Encuesta de satisfacción.

3.6 Desarrollo del Servicio

3.6.1. Insumos y Materiales de Procedimiento

En esta investigación, se utilizarán diversos insumos y materiales esenciales para la preparación y ejecución de las diversas sesiones del tratamientos estético. La figura 9 muestra los elementos básicos que se emplearán durante las sesiones, incluyendo guantes, paquete grande de algodones hidrófilos, alcohol antiséptico, tijera para gasa, torundero, dos bowls, dos vasitos tequileros de cristal, bajalenguas de madera, hisopos de algodón, un abanico, dos cintillos, una toalla pequeña y cofias.



Figura 9. Insumos.

3.6.2 Productos cosméticos y soluciones complementarias

Además de los insumos mencionados, se utilizarán distintos productos cosméticos y soluciones complementarias diseñadas para el cuidado y tratamiento de la piel en cada sesión. La figura 11 destacan como tratamiento principal los ácidos ocupados en esta investigación. Mientras que la figura 10 presentan los productos que se utilizaran, los cuales son:

-Espuma limpiadora azul de Imagcev. Tónico de malva de Imagcev. Renovador celular ácido mandélico pH2 concentración al 15% de Imagcev. Ácido láctico pH3,5 concentración al 10% de Imagcev. AHA's Peel Milk de Ácido Láctico pH3,5 concentración al 30% de Natural Center. Vitamina K de Imagcev. Mascarilla de ADN de Imagcev. Gel de colágeno con ácido hialuronico de Imagcev. Crema de colágeno con ácido hialuronico de Imagcev. Pantalla solar Cetaphil gel ligero. Protector y pantalla solar para piel seca de

Imagcev. Y otras soluciones complementarias, tales como: Leche de magnesia de Phillips y gel conductor de M care cosmetics



Figura 10. Productos



Figura 11. Ácidos lácticos

3.6.3 Equipos o aparatología

El equipo utilizado en esta investigación es el SHR950s, de la compañía Xi'an Taibo Electronic Technology Limited Company. Este dispositivo cuenta con las siguientes especificaciones: número de serie SHE-SHS003-1612041, fabricado el 07 de diciembre de 2016, con una potencia de entrada de 3000W, peso neto de 32 kg, y dimensiones de 65 x 40 x 36 cm. Opera con una tasa de potencia de 110V±20%, 60Hz. Es importante mencionar que este equipo es proporcionado por el instituto, permitiendo su uso dentro de sus instalaciones y laboratorios para el desarrollo de la investigación.



Figura 12. Láser IPL

3.6.4 Protocolos

-Sesión 1: Protocolo facial ácido láctico al 10% con pH 3,5 de Imagcev.

1. Higienizar con espuma limpiadora azul de imagcev y retirar.

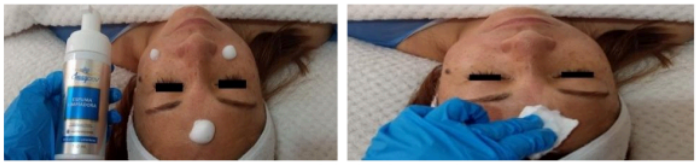

Figura 13. Higienización y retirar

2. Tonificar el rostro con tónico de malva de imagcev.

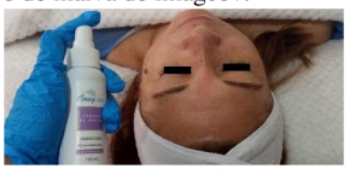

Figura 14. Tonificar

3. Aplicar gel renovador celular de ácido mandélico y dejar actuar durante 5 minutos, retirar.



Figura 15. Renovador Celular y retirar

4. Tonificar el rostro con tónico de malva de imagcev.



Figura 16. Tonificar

5. Aplicar ácido láctico 10% con pH 3,5 técnica Matarasso-Glogau y dejar actuar 5 minutos.



Figura 17. Ácido Láctico primera capa

6. Si no presenta ninguna molestia se inicia la técnica multicapas aplicando el ácido láctico al 10% con técnica Matarasso-Glogau y dejar actuar durante 5 minutos.

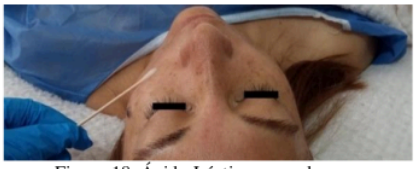

Figura 18. Ácido Láctico segunda capa

7. Si no presenta ninguna molestia se finaliza la técnica multicapas aplicando el ácido láctico al 10% con misma técnica y dejar actuar durante 5 minutos (un total final de 15 minutos)



Figura 19. Ácido Láctico tercera capa

8. Neutralizar con un algodón con leche de magnesia de Phillips.



Figura 20. Neutralizar

9. Higienizar con espuma limpiadora azul de imagcev y retirar.

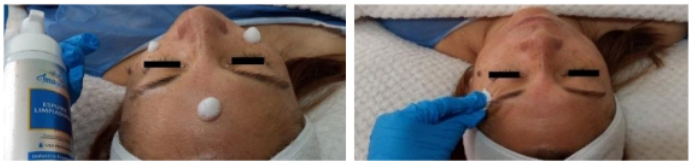

Figura 21. Higienización

10. Tonificar el rostro con tónico de malva de imagcev.

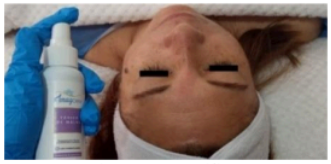

Figura 22. Tonificar

11. Aplicar gel de vitamina K de imagcev y esperar a que se absorba.



Figura 23. Gel descongestivo de vitamina K

12. Aplicar mascarilla de ADN de imagcev, esperar 10 minutos y retirar. Con escualeno, ácido fólico, urea y colágeno.



Figura 24. Mascarilla gelificada de ADN

13. Aplicar crema o gel de colágeno según corresponda.



Figura 25. Crema de colágeno con ácido hialuronico

14. Aplicar pantalla solar en gel o crema según corresponda.



Figura 26. Protector y pantalla solar

-Sesión 2: Protocolo facial general láser IPL

Se repiten los pasos del 1 al 3, que consisten en higienizar, aclarar y tonificar.

4. Configurar el equipo, indicamos si es tratamiento de acné, vascular o pigmento, escogeremos siempre el de pigmento. Seleccionar el fototipo del paciente, el grado de pigmentación que presenta la paciente y el equipo da los parámetros. En la primera sesión se bajan dos o tres de energía a lo que el quipo sugiere usar.

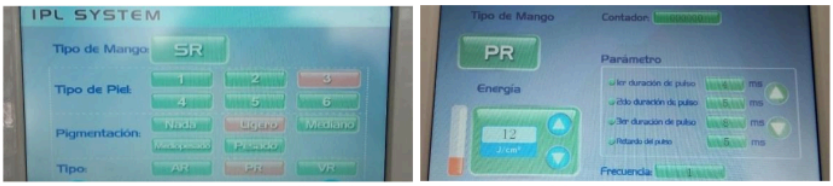

Figura 27. Configuración del equipo y energía del equipo

5. Realizar tratamiento con láser IPL, se coloca el gel conductor y las gafas de protección



Figura 28. Tratamiento IPL

Tras retirar el gel conductor se repiten los mismos pasos que la sesión anterior, los pasos 13, 14, 16 y 17, que constituyen tonificar, vitamina k, crema o gel de colágeno con ácido hialuronico y la aplicación de pantalla o protector solar.

-Sesión 3: Protocolo facial ácido láctico al 10% con pH 3,5 de imagcev.

En esta sesión se repite el mismo procedimiento de la primera sesión de ácido láctico, exceptuando los pasos 4 y 5 que constituyen la aplicación del renovador celular y el retiro del mismo. Otra diferencia es que no se aplican 3 capas de 5 minutos cada una, se aplican únicamente dos de 10 minutos. El resto del procedimiento sigue exactamente los mismos pasos.

-Sesión 4: Protocolo facial con AHAs Peel Milk al 30% con pH 3,5 de Natural Center

En esta sesión se repite el mismo procedimiento de la primera sesión de ácido láctico, exceptuando los pasos 4 y 5 que constituyen la aplicación del renovador celular y el retiro del mismo. Otra diferencia es que no se aplican 3 capas de 5 minutos cada una, se aplican únicamente dos, la primera de 5 minutos y la segunda de 1 minuto. El resto del procedimiento sigue exactamente los mismos pasos.

-Sesión 5: Protocolo facial con AHAs Peel Milk al 30% con pH 3,5 de Natural Center

En esta sesión se repite el mismo procedimiento de la cuarta sesión de ácido láctico, con la diferencia de que se aplica una capa de 15 minutos. El resto del procedimiento sigue exactamente los mismos pasos.

3.6.5 Medición de eficacia de los protocolos

La aparatología utilizada para medir la eficacia de los protocolos se divide en dos, tenemos el corneómetro que se utilizará para valorar la hidratación cutánea antes y después de cada sesión, mientras que para evaluar la pigmentación cutánea se utiliza la tabla CYMK para colores de piel.

El corneómetro es un instrumento clave para evaluar la hidratación cutánea, midiendo la humedad en la capa superficial de la piel (estrato córneo). Su precisión permite obtener datos cuantitativos sobre el nivel de hidratación, lo que resulta esencial para estudios dermatológicos y cosméticos. Es una herramienta indispensable para validar la eficacia de tratamientos y productos destinados a mejorar la hidratación de la piel, facilitando así un

enfoque más científico y personalizado en el cuidado dermatológico, asegurando resultados óptimos y consistentes (Kottner et al, 2013).

Funciona utilizando tecnología de capacitancia, que mide la capacidad dieléctrica de la piel, cuando se coloca sobre la superficie cutánea, el dispositivo emite una señal eléctrica que varía según el contenido de agua presente en la piel. Al medir esta variación, se puede determinar el nivel de hidratación de la capa más externa, el estrato córneo, esta medición es rápida y precisa, permitiendo evaluar los efectos de productos cosméticos y tratamientos en la hidratación de la piel (Kottner et al, 2013).

El corneómetro será utilizado para tomar las mediciones antes y después de cada sesión de tratamiento y los resultados finales serán comparados entre el antes de la primera sesión y el después de la última sesión.



Figura 29. Corneómetro Skin Detector

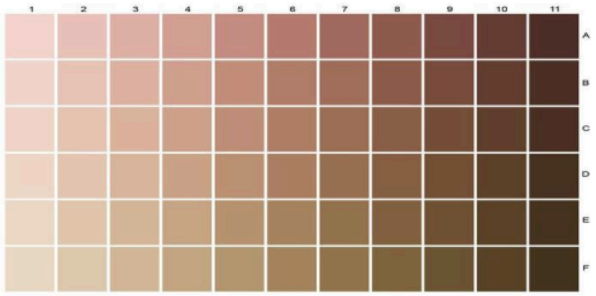

Figura 30. Escala de colorimetría digital CMYK para piel

Nota. El grafico corresponde a la escala de colorimetría utilizado en la investigación, del archivo de Chavarría, Lorente. Tomado de Tecnológico San Antonio.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de anamnesis y datos de la ficha de cada paciente

Tabla 1. Tabla basada en información recogida de ficha de anamnesis

Paciente	Fototipo	Edad	Género	Exposición diaria al sol	Consumo de tabaco	Consumo de alcohol	Rutina de skincare
1	3	24	F	NO SE EXPONE	NO	NO	RUTINA COMPLETA
2	3	54	F	4 HORAS	NO	NO	RUTINA BÁSICA
3	3	40	F	2 HORAS	NO	MUY RARA VEZ	RUTINA BÁSICA
4	3	53	M	2 HORAS	MUY RARA VEZ	NO	NO TIENE RUTINA
5	3	40	M	1 HORA	NO	MUY RARA VEZ	NO TIENE RUTINA
6	3	55	F	1 HORA	NO	NO	NO TIENE RUTINA
7	3	28	F	2 HORAS	NO	NO	RUTINA BÁSICA
8	4	89	F	2 HORAS	RARA VEZ	NO	NO TIENE RUTINA
9	4	70	F	4 HORAS	NO	NO	RUTINA BÁSICA
10	3	19	F	1 HORA	NO	NO	RUTINA BÁSICA

Nota: Esta tabla presenta la información recopilada de las fichas de anamnesis con el objetivo de analizar cómo estos datos pudieron influir en los resultados de la investigación. Se consideró dentro de esta investigación rutina básica aquella que incluye un limpiador, una crema hidratante y protector solar, mientras que una rutina completa se define por el uso de productos adicionales a los de la rutina básica.

Se estudiaron 10 pacientes, de los cuales 8 tienen fototipo 3 y 2 tienen fototipo 4. La mayoría son mujeres (8 de 10) y las edades oscilan entre los 19 y 89 años. En cuanto a la exposición diaria al sol, la mayoría reporta de 1 a 4 horas de exposición, siendo un caso el único que no se expone. Sobre los hábitos de consumo, el tabaquismo y el alcohol son poco frecuentes: 7 pacientes no fuman, y entre los que lo hacen, uno lo hace "muy rara vez" y otro "rara vez". El consumo de alcohol es casi inexistente, con solo 2 pacientes reportando un consumo "muy rara vez". En cuanto al cuidado de la piel, 5 pacientes siguen una rutina básica, 1 tiene una rutina completa, y los 4 restantes no cuentan con ninguna rutina. Esto refleja diferencias en los hábitos de que podrían influir en las condiciones de la piel y los resultados obtenidos en los tratamientos realizados.

4.2. Resultados de mediciones pre y post tratamiento.

Paciente 1:

Colorimetría CMYK			
SES 1	A5-6	SES 4	A4-5
SES 2	A5-6	SES 5	A2-3
SES 3	A4-5		

Figura 31. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 31 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 1 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1 y 2, los tonos se mantuvieron en A5-6 indicando una base inicial de color. En la sesión 3 se observó un cambio hacia A4-5. En la sesión 4 la a tendencia continuó en A4-5, manteniendo la estabilidad en el tono. Y en la sesión 5 se observó una progresión a A2-3.

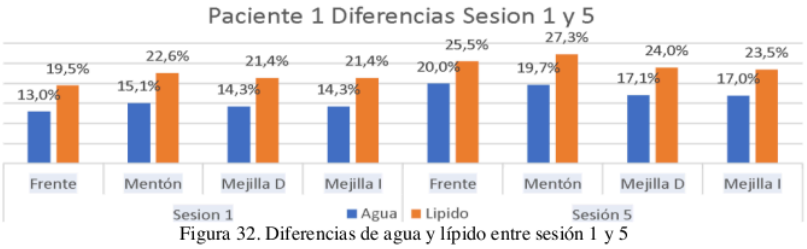

Figura 32. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 32, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 13.0% a 20.0%, mientras que los lípidos subieron de 19.5% a 25.5%. Mentón: La hidratación pasó de 15.1% a 19.7%, y los lípidos aumentaron de 22.6% a 27.3%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 14.3% a 17.1%, y los lípidos subieron de 21.4% a 24.0%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 14.3% a 17.0%, y los lípidos crecieron de 21.4% a 23.5%.



Figura 33. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 33 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 1.

Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente, con un aumento de 7.0%, seguido por el mentón con 4.6%, la mejilla derecha con 2.8%, y la mejilla izquierda con 2.7%. Lípidos: La mejora más notable también se encuentra en la frente (6.0%), seguido por la el mentón (4.7%), la mejilla derecha (2.6%), y la mejilla izquierda (2.1%).

Tabla 2. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 1

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	Agua	Lípido	Agua	Lípido
Sesión 1	Frente	13,0%	19,5%	14,3%	21,4%
	Mentón	15,1%	22,6%	15,8%	22,9%
	Mejilla D	14,3%	21,4%	17,6%	26,4%
	Mejilla I	14,3%	21,4%	16,8%	24,9%
Sesión 2	Frente	15,3%	19,9%	16,5%	24,7%
	Mentón	17,0%	25,5%	19,7%	26,5%
	Mejilla D	15,1%	20,1%	18,1%	27,1%
	Mejilla I	14,9%	22,2%	17,5%	27,1%
Sesión 3	Frente	16,0%	20,0%	19,8%	29,7%
	Mentón	17,6%	26,0%	19,2%	28,8%
	Mejilla D	15,4%	22,3%	16,7%	25,0%
	Mejilla I	15,1%	22,6%	16,3%	24,6%
Sesión 4	Frente	16,5%	23,7%	19,9%	25,3%
	Mentón	18,0%	25,5%	20,1%	27,9%
	Mejilla D	16,3%	24,4%	17,8%	26,5%
	Mejilla I	15,7%	23,9%	16,7%	25,3%
Sesión 5	Frente	17,8%	21,0%	20,0%	25,5%
	Mentón	19,0%	26,7%	19,7%	27,3%
	Mejilla D	16,7%	23,4%	17,1%	24,0%
	Mejilla I	16,3%	23,0%	17,0%	23,5%
Promedio		16,0%	22,8%	17,8%	25,7%
Desviación		0,014	0,021	0,016	0,020

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 1, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, en la tabla se muestran que el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 16,0%, con una desviación estándar de 0,014, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 17,8%, con una desviación estándar de 0,016. La ligera variación en la desviación estándar sugiere que, aunque la mejora es generalizada, algunas zonas muestran resultados más significativos que otras.

Con respecto a los lípidos, el promedio inicial es de 22,8%, con una desviación estándar de 0,021, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 25,7%, con una desviación estándar de 0,012, la reducción en la desviación estándar después de las sesiones muestra que los resultados son más uniformes al final del tratamiento.

Paciente 2:

Colorimetría CMYK			
SES 1	BD8-7	SES 4	BCD6
SES 2	BCD-7	SES 5	BCD6-5
SES 3	BCD6-7		

Figura 34. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 34 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 2 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1 los tonos se mantuvieron en BD8-7. En la sesión 2 se observó un cambio hacia BCD-7. En la sesión 3 se observó un cambio hacia BCD6-7. En la sesión 4 BCD6. Y en la sesión 5 se observó una progresión a BCD6-5.

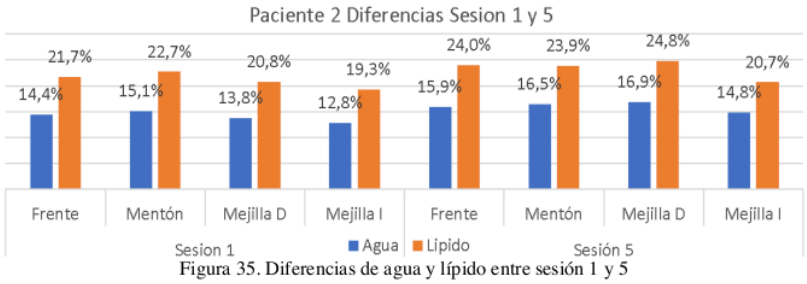

Figura 35. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 35, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 2. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 14.4% a 15.9%, mientras que los lípidos subieron de 21.7% a 24.0%. Mentón: La hidratación pasó de 15.1% a 16.5%, y los lípidos aumentaron de 22.7% a 23.9%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 13.8% a 16.9%, y los lípidos subieron de 20.8% a 24.8%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 12.8% a 14.8%, y los lípidos crecieron de 19.3% a 20.7%.

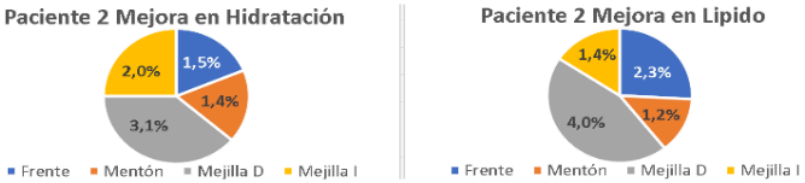

Figura 36. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 36 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 2.

Hidratación: La mayor mejora se observa en la mejilla derecha, con un aumento de 3.1%, seguido por la mejilla izquierda con 2.0%, la frente 1.5%, y el mentón con 1.4%.

Lípidos: La mejora más notable también se encuentra en la mejilla derecha (4.0%), seguido por la frente (2.3%), la mejilla izquierda (1.4%), y el mentón (1.2%).

Tabla 3. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 2

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**14,4%**	**21,7%**	**14,8%**	**22,0%**
	Mentón	**15,1%**	**22,7%**	**15,5%**	**23,1%**
	Mejilla D	**13,8%**	**20,8%**	**14,2%**	**21,3%**
	Mejilla I	**12,8%**	**19,3%**	**13,2%**	**19,7%**
Sesión 2	**Frente**	**14,6%**	**21,9%**	**14,9%**	**23,3%**
	Mentón	**15,3%**	**22,9%**	**15,6%**	**23,2%**
	Mejilla D	**14,7%**	**21,0%**	**16,2%**	**24,3%**
	Mejilla I	**13,0%**	**19,5%**	**13,3%**	**19,9%**
Sesión 3	**Frente**	**15,0%**	**23,4%**	**15,5%**	**23,7%**
	Mentón	**15,8%**	**23,1%**	**16,0%**	**23,5%**
	Mejilla D	**16,1%**	**24,1%**	**16,4%**	**24,4%**
	Mejilla I	**14,0%**	**20,0%**	**14,3%**	**20,3%**
Sesión 4	**Frente**	**15,4%**	**23,8%**	**15,9%**	**24,0%**
	Mentón	**16,0%**	**23,5%**	**16,5%**	**23,9%**
	Mejilla D	**16,6%**	**24,6%**	**16,9%**	**24,8%**
	Mejilla I	**14,5%**	**20,4%**	**14,8%**	**20,7%**
Sesión 5	**Frente**	**15,8%**	**23,9%**	**15,9%**	**24,0%**
	Mentón	**16,4%**	**23,7%**	**16,5%**	**23,9%**
	Mejilla D	**16,9%**	**24,8%**	**16,9%**	**24,8%**
	Mejilla I	**14,8%**	**20,5%**	**14,8%**	**20,7%**
Promedio		15,1%	22,3%	15,4%	22,8%
Desviación		0,011	0,017	0,011	0,017

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 2, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, en la tabla muestra que el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 15,1%, con una desviación estándar de 0,011, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 15,4%, con una desviación estándar de 0,011.

Con respecto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 22,3%, con una desviación estándar de 0,017, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 22,8%, con una desviación estándar de 0,017.

Paciente 3:

Colorimetría CMYK			
SES 1	D6-7	SES 4	A5-6
SES 2	A5-6	SES 5	A4-5
SES 3	D4-A5		

Figura 37. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 37 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 3 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1 los tonos se mantuvieron en D6-7. En la sesión 2 se observó un cambio hacia A5-6. En la sesión 3 se observó un cambio hacia D4-A5. En la sesión 4 A5-6. Y en la sesión 5 se observó una progresión a A4-5.

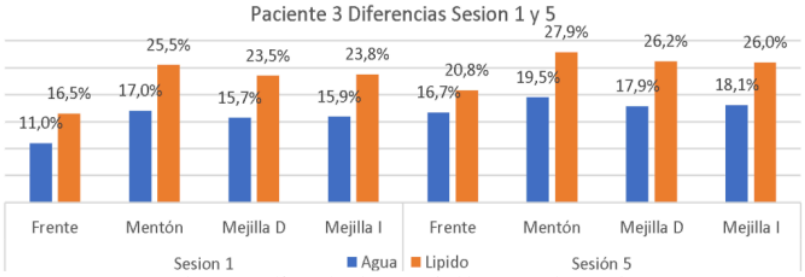

Figura 38. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5.

En la figura 38, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 3. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 11.0% a 16.7%, mientras que los lípidos subieron de 16,5% a 20.8%. Mentón: La hidratación pasó de 17.0% a 19.5%, y los lípidos aumentaron de 25.5% a 27.9%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de

15.7% a 17.9%, y los lípidos subieron de 23.8% a 26.2%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 15.9% a 18.1%, y los lípidos crecieron de 23.8% a 26.0%.



Figura 39. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 39 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 3. Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente, con un aumento de 5.7%, seguida por el mentón con 2.5%, la mejilla derecha con 2.2%, y la mejilla izquierda con 2.2%. Lípidos: La mejora más notable también se encuentra en la frente (4.3%), seguida por la mejilla derecha (2.7%), mentón (2.4%), y la mejilla izquierda (2.2%).

Tabla 4. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 3

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	Agua	Lípido	Agua	Lípido
Sesión 1	Frente	11,0%	16,5%	15,3%	22,9%
	Mentón	17,0%	25,5%	18,0%	26,2%
	Mejilla D	15,7%	23,5%	16,9%	25,0%
	Mejilla I	15,9%	23,8%	16,9%	25,3%
Sesión 2	Frente	13,0%	19,5%	16,0%	20,1%
	Mentón	18,0%	26,0%	18,9%	27,3%
	Mejilla D	16,3%	24,6%	17,5%	25,9%
	Mejilla I	16,5%	24,4%	17.7%	25,8%
Sesión 3	Frente	14,0%	19,9%	16,2%	20,3%
	Mentón	18,6%	26,8%	19,0%	27,4%
	Mejilla D	16,9%	25,0%	17,6%	25,8%
	Mejilla I	17,1%	24,4%	17,8%	25,5%
Sesión 4	Frente	15,1%	20,2%	16,7%	20,8%
	Mentón	18,9%	27,1%	19,5%	27,9%
	Mejilla D	17,3%	25,4%	17,9%	26,2%
	Mejilla I	17,4%	24,8%	18,1%	26,0%
Sesión 5	Frente	15,9%	20,2%	16,7%	20,8%
	Mentón	18,9%	27,1%	19,5%	27,9%
	Mejilla D	17,3%	25,4%	17,9%	26,2%
	Mejilla I	17,4%	24,8%	18,1%	26,0%
Promedio		16,4%	23,7%	17,6%	25,0%
Desviación		0,019	0,028	0,011	0,025

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 3, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, la tabla muestra que el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 16,4%, con una desviación estándar de 0,019, mientras que el promedio final (después de las sesiones) asciende a 17,6%, con una desviación estándar de 0,011.

En cuanto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 23,7%, con una desviación estándar de 0,028, mientras que el promedio final (después de las sesiones) se incrementa a 25,0%, con una desviación estándar de 0,025.

Paciente 4:

Colorimetría CMYK			
SES 1	D7-8-9	SES 4	C6-7-8
SES 2	D6-7-8	SES 5	C6-7
SES 3	D6-7		

Figura 40. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 40 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 4 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en D7-8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en D6-7-8. En la sesión 3 se observó un cambio hacia D6-7. En la sesión 4, el tono cambió a C6-7-8, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia C6-7.

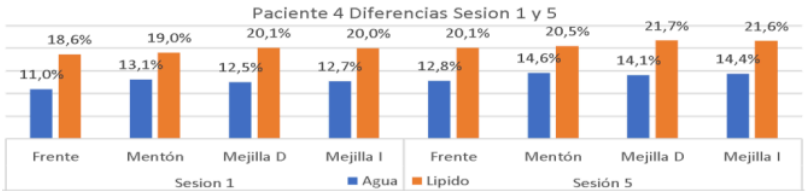

Figura 41. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 41, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 4. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 11.0% a 12.8%, mientras que los lípidos subieron de 18.6% a 20.1%. Mentón: La hidratación pasó de 13.1% a 14.6%, y los lípidos aumentaron de 19.0% a 20.5%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de

12.5% a 14.1%, y los lípidos subieron de 20.1% a 21.7%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 12.7% a 14.4%, y los lípidos crecieron de 20.0% a 21.6%.

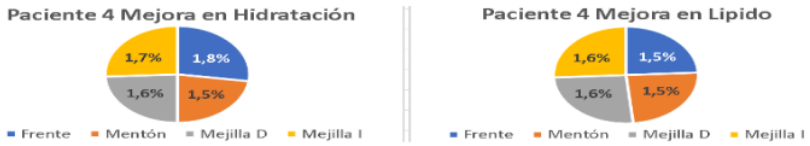

Figura 42. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 42 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 4.

Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente, con un aumento de 1.8%, seguida por la mejilla izquierda con 1.7%, la mejilla derecha con 1.6%, y el mentón con 1.5%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en las mejillas con (1.6%), seguidas de frente y mentón (1.5%).

Tabla 5. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 4.

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**11,0%**	**18,6%**	**11,5%**	**19,0%**
	Mentón	**13,1%**	**19,0%**	**13,6%**	**19,4%**
	Mejilla D	**12,5%**	**20,1%**	**12,7%**	**20,5%**
	Mejilla I	**12,7%**	**20,0%**	**12,9%**	**20,5%**
Sesión 2	**Frente**	**11,3%**	**18,8%**	**11,8%**	**19,3%**
	Mentón	**13,4%**	**19,2%**	**13,9%**	**19,7%**
	Mejilla D	**12,6%**	**20,3%**	**12,9%**	**20,7%**
	Mejilla I	**12,8%**	**20,2%**	**13,1%**	**20,8%**
Sesión 3	**Frente**	**11,6%**	**19,0%**	**12,1%**	**19,6%**
	Mentón	**13,5%**	**19,5%**	**14,0%**	**20,0%**
	Mejilla D	**13,0%**	**20,5%**	**13,5%**	**21,1%**
	Mejilla I	**13,3%**	**20,4%**	**13,8%**	**21,0%**
Sesión 4	**Frente**	**12,0%**	**19,3%**	**12,5%**	**19,9%**
	Mentón	**13,8%**	**19,7%**	**14,3%**	**20,3%**
	Mejilla D	**13,3%**	**20,8%**	**13,8%**	**21,4%**
	Mejilla I	**13,6%**	**20,7%**	**14,1%**	**21,3%**
Sesión 5	**Frente**	**12,3%**	**19,5%**	**12,8%**	**20,1%**
	Mentón	**14,1%**	**19,9%**	**14,6%**	**20,5%**
	Mejilla D	**13,6%**	**21,1%**	**14,1%**	**21,7%**
	Mejilla I	**13,9%**	**21,0%**	**14,4%**	**21,6%**
Promedio		12,9%	19,9%	13,3%	20,4%
Desviación		0,009	0,007	0,009	0,008

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 4, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 12,9%, con una desviación estándar de 0,009, mientras que el promedio final (después de las sesiones) asciende a 13,3%, con una desviación estándar de 0,009. Esto refleja un incremento promedio de 0,4 puntos porcentuales en los niveles de agua tras las sesiones, lo que indica una mejora sutil y consistente en la hidratación de la piel. La estabilidad de la desviación estándar sugiere una respuesta uniforme a lo largo de todas las áreas tratadas.

En cuanto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 19,9%, con una desviación estándar de 0,007, mientras que el promedio final (después de las sesiones) alcanza 20,4%, con una desviación estándar de 0,008. Este aumento promedio de 0,5 puntos porcentuales en los niveles lipídicos también es modesto, pero significativo, y refleja una mejora constante en la función barrera de la piel. La ligera variación en la desviación estándar entre los valores iniciales y finales indica que las áreas faciales respondieron de manera relativamente similar a los protocolos.

Paciente 5:

Colorimetría CMYK			
SES 1	C8	SES 4	C6-7
SES 2	C7-8	SES 5	C6
SES 3	C6-7		

Figura 43. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 43 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 5 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en C-8, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en C-7-8. En la sesión 3 se observó un cambio hacia C6-7. En la sesión 4, el tono cambió a C6-7, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia C6.

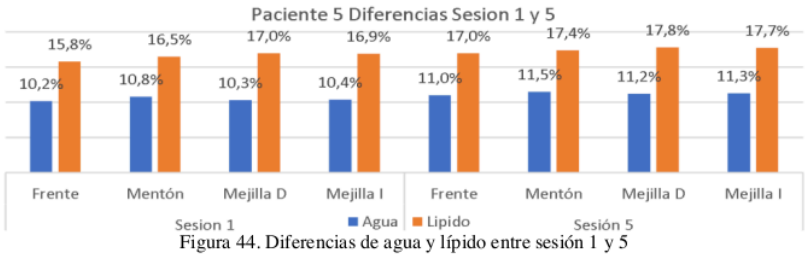

Figura 44. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 44, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 5. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 10.2% a 11.0%, mientras que los lípidos subieron de 15.8% a 17.0%. Mentón: La hidratación pasó de 10.8% a 11.5%, y los lípidos aumentaron de 16.5% a 17.4%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 10.3% a 11.2%, y los lípidos subieron de 17.0% a 17.8%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 10.4% a 11.3%, y los lípidos crecieron de 16.9% a 17.7%.



Figura 45. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 45 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 5.

Hidratación: La mayor mejora se observa en las mejillas con 0.9%, seguido de la frente con 0.8% y finalmente el mentón con 0.8%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente (1.2%), seguido del mentón (0.9%), y las mejillas con (0.8%)

Tabla 6. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 5

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**10,2%**	**15,8%**	**10,5%**	**16,2%**
	Mentón	**10,8%**	**16,5%**	**11,1%**	**16,8%**
	Mejilla D	**10,3%**	**17,0%**	**10,6%**	**17,3%**
	Mejilla I	**10,4%**	**16,9%**	**10,7%**	**17,2%**
Sesión 2	**Frente**	**10,3%**	**16,0%**	**10,7%**	**16,5%**
	Mentón	**10,9%**	**16,4%**	**11,2%**	**16,9%**
	Mejilla D	**10,5%**	**17,1%**	**10,9%**	**17,4%**
	Mejilla I	**10,6%**	**17,0%**	**10,9%**	**17,3%**
Sesión 3	**Frente**	**10,4%**	**16,2%**	**10,8%**	**16,7%**
	Mentón	**11,0%**	**16,6%**	**11,3%**	**17,1%**
	Mejilla D	**10,6%**	**17,2%**	**11,0%**	**17,6%**
	Mejilla I	**10,7%**	**17,1%**	**11,1%**	**17,5%**
Sesión	**Frente**	**10,5%**	**16,4%**	**10,9%**	**16,9%**

4	**Mentón**	**11,1%**	**16,8%**	**11,4%**	**17,3%**
	Mejilla D	**10,7%**	**17,3%**	**11,1%**	**17,7%**
	Mejilla I	**10,8%**	**17,2%**	**11,2%**	**17,6%**
Sesión 5	**Frente**	**10,6%**	**16,5%**	**11,0%**	**17,0%**
	Mentón	**11,2%**	**16,9%**	**11,5%**	**17,4%**
	Mejilla D	**10,8%**	**17,4%**	**11,2%**	**17,8%**
	Mejilla I	**10,9%**	**17,3%**	**11,3%**	**17,7%**
Promedio		10,7%	16,8%	11,0%	17,2%
Desviación		0,003	0,004	0,003	0,004

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 5, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 10,7%, con una desviación estándar de 0,003, mientras que el promedio final (después de las sesiones) asciende a 11,0%, con una desviación estándar de 0,003. Este aumento de 0,3 puntos porcentuales refleja una mejora discreta pero consistente en los niveles de agua de la piel. La baja desviación estándar tanto en los valores iniciales como finales indica que la respuesta al tratamiento fue homogénea en todas las áreas evaluadas.

En relación con los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 16,8%, con una desviación estándar de 0,004, mientras que el promedio final (después de las sesiones) alcanza 17,2%, con una desviación estándar de 0,004. Esto implica un incremento promedio de 0,4 puntos porcentuales en los niveles de lípidos, lo que demuestra una mejora notable en la función barrera de la piel. La constancia en la desviación estándar refuerza la idea de una respuesta uniforme al tratamiento en todas las zonas faciales.

Paciente 6:

Colorimetría CMYK			
SES 1	DC-8-9	SES 4	DC-7
SES 2	DC-8	SES 5	DC-6-7
SES 3	DC-7-8		

Figura 46. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 46 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 6 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en DC8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se

mantuvo en DC-8. En la sesión 3 se observó un cambio hacia DC7-8. En la sesión 4, el tono cambió a DC-7, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia DC6-7.

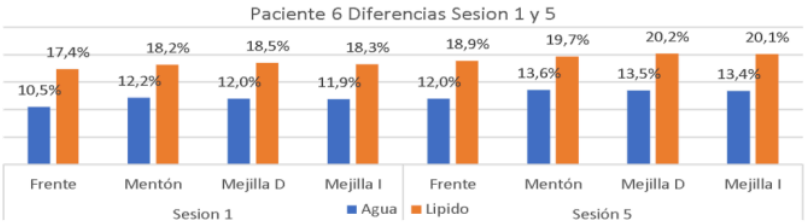

Figura 47. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 47, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 6. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 10.5% a 12.0%, mientras que los lípidos subieron de 17.4% a 18.9%. Mentón: La hidratación pasó de 12.2% a 13.6%, y los lípidos aumentaron de 18.2% a 19.7%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 12.0% a 13.5%, y los lípidos subieron de 18.5% a 20.2%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 11.9% a 13.4%, y los lípidos crecieron de 18.3% a 20.1%.

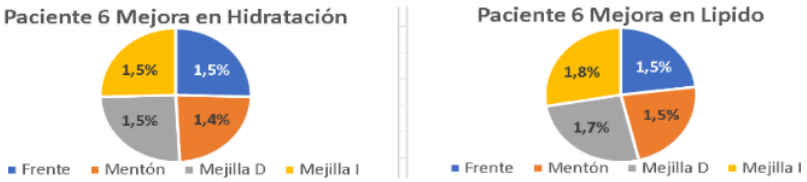

Figura 48. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 48 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 6. Hidratación: La mayor mejora se observa en la frente y mejillas con 1.5%, seguido del mentón con 1.4% . Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la mejilla izquierda (1.8%), seguido de la mejilla derecha (1.7%), y mentón y frente con (1.5%)

Tabla 7. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 6

	ANTES		DESPUÉS	
Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**

Sesión 1	**Frente**	**10,5%**	**17,4%**	**10,9%**	**17,9%**
	Mentón	**12,2%**	**18,2%**	**12,6%**	**18,7%**
	Mejilla D	**12,0%**	**18,5%**	**12,5%**	**19,1%**
	Mejilla I	**11,9%**	**18,3%**	**12,4%**	**18,9%**
Sesión 2	**Frente**	**10,7%**	**17,6%**	**11,2%**	**18,1%**
	Mentón	**12,3%**	**18,4%**	**12,8%**	**18,9%**
	Mejilla D	**12,2%**	**18,8%**	**12,7%**	**19,3%**
	Mejilla I	**12,1%**	**18,6%**	**12,6%**	**19,1%**
Sesión 3	**Frente**	**10,9%**	**17,8%**	**11,4%**	**18,3%**
	Mentón	**12,5%**	**18,6%**	**13,0%**	**19,1%**
	Mejilla D	**12,4%**	**19,0%**	**12,9%**	**19,5%**
	Mejilla I	**12,3%**	**18,8%**	**12,8%**	**19,4%**
Sesión 4	**Frente**	**11,2%**	**18,1%**	**11,7%**	**18,6%**
	Mentón	**12,8%**	**18,9%**	**13,3%**	**19,4%**
	Mejilla D	**12,7%**	**19,3%**	**13,2%**	**19,8%**
	Mejilla I	**12,6%**	**19,1%**	**13,1%**	**19,7%**
Sesión 5	**Frente**	**11,5%**	**18,4%**	**12,0%**	**18,9%**
	Mentón	**13,1%**	**19,2%**	**13,6%**	**19,7%**
	Mejilla D	**13,0%**	**19,7%**	**13,5%**	**20,2%**
	Mejilla I	**12,9%**	**19,5%**	**13,4%**	**20,1%**
Promedio		12,1%	18,6%	12,6%	19,1%
Desviación		0,007	0,006	0,008	0,006

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 6, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Con respecto a la hidratación, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 12,1%, con una desviación estándar de 0,007, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 12,6%, con una desviación estándar de 0,008. Esto representa un aumento de 0,5 puntos porcentuales en los niveles de agua de la piel, reflejando una mejora constante en la hidratación. La baja desviación estándar indica una respuesta homogénea al tratamiento en todas las áreas analizadas.

En cuanto a los lípidos, el promedio inicial (antes de las sesiones) es de 18,6%, con una desviación estándar de 0,006, mientras que el promedio final (después de las sesiones) es de 19,1%, con una desviación estándar de 0,006. Este incremento de 0,5 puntos porcentuales evidencia una mejora en la función barrera de la piel. La consistencia de la desviación estándar a lo largo de las sesiones sugiere resultados uniformes en todas las zonas faciales tratadas.

Paciente 7:

Colorimetría CMYK			
SES 1	A5	SES 4	A4
SES 2	A5-4	SES 5	A4
SES 3	A5-4		

Figura 49. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 49 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 7 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en A5, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en A5-4. En la sesión 3 se observó un cambio hacia A5-4. En la sesión 4, el tono cambió a A4, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia A4.

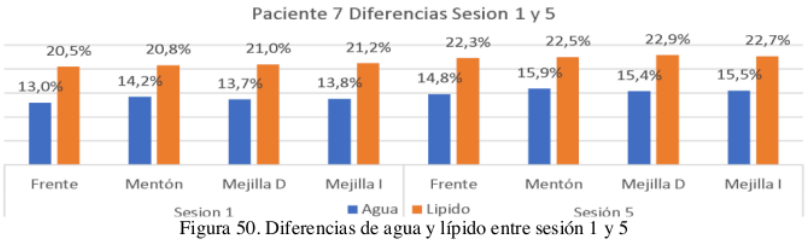

Figura 50. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 50, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 7. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 13.0% a 14.8%, mientras que los lípidos subieron de 20.5% a 22.3%. Mentón: La hidratación pasó de 14.2% a 15.9%, y los lípidos aumentaron de 20.8% a 22.5%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 13.7% a 15.4%, y los lípidos subieron de 21.0% a 22.9%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 13.8% a 15.5%, y los lípidos crecieron de 21.2% a 22.7%.

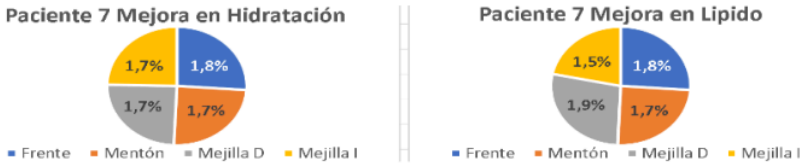

Figura 51. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 51 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 7.

Hidratación: La mayor mejora se observa en frente con 1.8%, seguido de las mejillas y mentón con 1.7%. Lípidos: La mejora más notable es en la mejilla derecha (1.9%), seguido de la frente (1.8%), el mentón (1,7%) y la mejilla izquierda (1.5%).

Tabla 8. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 7

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**13,0%**	**20,5%**	**13,5%**	**21,0%**
	Mentón	**14,2%**	**20,8%**	**14,7%**	**21,3%**
	Mejilla D	**13,7%**	**21,0%**	**14,2%**	**21,5%**
	Mejilla I	**13,8%**	**21,2%**	**14,1%**	**21,7%**
Sesión 2	**Frente**	**13,4%**	**20,9%**	**13,9%**	**21,4%**
	Mentón	**14,5%**	**21,1%**	**15,0%**	**21,6%**
	Mejilla D	**14,0%**	**21,5%**	**14,4%**	**22,0%**
	Mejilla I	**14,1%**	**21,3%**	**14,6%**	**21,8%**
Sesión 3	**Frente**	**13,7%**	**21,2%**	**14,2%**	**21,7%**
	Mentón	**14,8%**	**21,4%**	**15,3%**	**21,9%**
	Mejilla D	**14,3%**	**21,8%**	**14,8%**	**22,3%**
	Mejilla I	**14,4%**	**21,6%**	**14,9%**	**22,1%**
Sesión 4	**Frente**	**14,0%**	**21,5%**	**14,5%**	**22,0%**
	Mentón	**15,1%**	**21,7%**	**15,6%**	**22,2%**
	Mejilla D	**14,6%**	**22,1%**	**15,1%**	**22,6%**
	Mejilla I	**14,7%**	**21,9%**	**15,2%**	**22,4%**
Sesión 5	**Frente**	**14,3%**	**21,8%**	**14,8%**	**22,3%**
	Mentón	**15,4%**	**22,0%**	**15,9%**	**22,5%**
	Mejilla D	**14,9%**	**22,4%**	**15,4%**	**22,9%**
	Mejilla I	**15,0%**	**22,2%**	**15,5%**	**22,7%**
Promedio		14,3%	21,5%	14,8%	22,0%
Desviación		0,006	0,005	0,006	0,005

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 7, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

En hidratación, se muestra un promedio inicial (antes de las sesiones) de 14,3%, con una desviación estándar de 0,006, y un promedio final (después de las sesiones) de 14,8%, con la misma desviación estándar de 0,006. Este incremento de 0,5 puntos porcentuales evidencia una mejora significativa y constante en la capacidad de la piel para retener agua, lo cual es indicativo de una mejora en la hidratación cutánea general. La desviación estándar baja destaca una respuesta uniforme entre las distintas áreas del rostro tratadas.

En cuanto a lípidos, el promedio inicial es de 21,5%, con una desviación estándar de 0,005, mientras que el promedio final alcanza un 22,0%, también con una desviación estándar

de 0,005. El aumento de 0,5 puntos porcentuales en los valores de lípidos refleja una mejora progresiva en la función protectora de la piel. Al igual que en la hidratación, los resultados de los lípidos muestran una notable consistencia en todas las zonas faciales evaluadas.

Paciente 8:

Colorimetría CMYK			
SES 1	F7-8-9	SES 4	F7-8
SES 2	F7-8-9	SES 5	EF7-6
SES 3	F7-8		

Figura 52. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 52 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 8 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en F7-8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en F-7-8-9. En la sesión 3 se observó un cambio hacia F7-8. En la sesión 4, el tono cambió a F7-8, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia EF7-6.

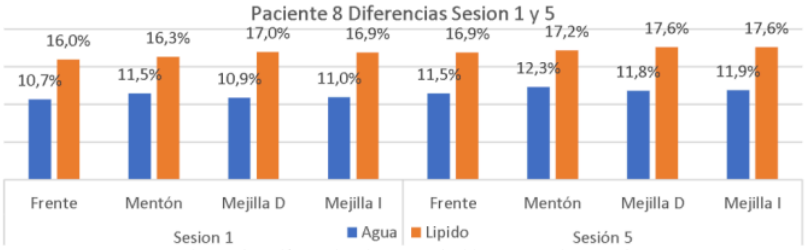

Figura 53. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 53, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 8. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 10.7% a 11.5%, mientras que los lípidos subieron de 16.0% a 16.9%. Mentón: La hidratación pasó de 11.5% a 12.3%, y los lípidos aumentaron de 16.3% a 17.2%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 10.9% a 11.8%, y los lípidos subieron de 17.0% a 17.6%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 11.0% a 11.9%, y los lípidos crecieron de 16.9% a 17.6%.

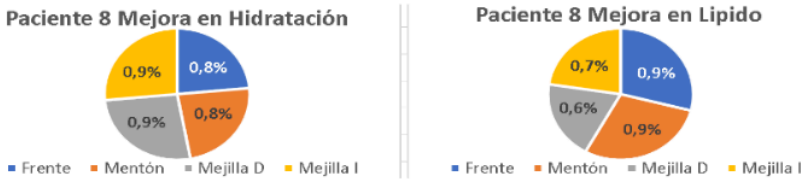

Figura 54. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 54 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 8.

Hidratación: La mayor mejora se observa en las mejillas con 0.9%, seguido de la frente y mentón con 0.8%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente y mentón (0.9%), seguido de la mejilla izquierda (0.7%), y las mejilla derecha (0.6%)

Tabla 9. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 8

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**10,7%**	**16,0%**	**11,0%**	**16,5%**
	Mentón	**11,5%**	**16,3%**	**11,8%**	**16,7%**
	Mejilla D	**10,9%**	**17,0%**	**11,2%**	**17,3%**
	Mejilla I	**11,0%**	**16,9%**	**11,3%**	**17,2%**
Sesión 2	**Frente**	**10,8%**	**16,2%**	**11,2%**	**16,6%**
	Mentón	**11,6%**	**16,5%**	**12,0%**	**16,9%**
	Mejilla D	**11,1%**	**17,1%**	**11,5%**	**17,4%**
	Mejilla I	**11,1%**	**17,1%**	**11,6%**	**17,3%**
Sesión 3	**Frente**	**10,9%**	**16,3%**	**11,3%**	**16,7%**
	Mentón	**11,7%**	**16,6%**	**12,1%**	**17,0%**
	Mejilla D	**11,2%**	**17,2%**	**11,6%**	**17,5%**
	Mejilla I	**11,3%**	**17,1%**	**11,7%**	**11,4%**
Sesión 4	**Frente**	**11,0%**	**16,4%**	**11,4%**	**16,8%**
	Mentón	**11,8%**	**16,7%**	**12,2%**	**17,1%**
	Mejilla D	**11,3%**	**17,3%**	**11,7%**	**17,6%**
	Mejilla I	**11,4%**	**17,2%**	**11,8%**	**17,5%**
Sesión 5	**Frente**	**11,1%**	**16,5%**	**11,5%**	**16,9%**
	Mentón	**11,9%**	**16,8%**	**12,3%**	**17,2%**
	Mejilla D	**11,4%**	**17,4%**	**11,8%**	**17,6%**
	Mejilla I	**11,5%**	**17,3%**	**11,9%**	**17,6%**
Promedio		11,3%	16,8%	11,6%	16,8%
Desviación		0,003	0,004	0,003	0,013

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 8, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Los valores promedios obtenidos reflejan una mejora sostenida en la hidratación y los niveles lipídicos de la piel tras el tratamiento. En términos de hidratación, el promedio inicial

fue de 11,3% con una desviación estándar de 0,003, mientras que el promedio final aumentó a 11,6%, manteniendo la misma desviación estándar. Este incremento de 0,3 puntos porcentuales sugiere un fortalecimiento gradual en la capacidad de la piel para retener agua a lo largo de las sesiones.

Por su parte, los niveles de lípidos iniciales promediaron 16,8%, con una desviación estándar de 0,004, y alcanzaron 17,1% tras las intervenciones, con una desviación estándar ligeramente superior de 0,013. La diferencia de 0,3 puntos porcentuales evidencia una mejora en la barrera protectora de la piel, destacando la efectividad de los protocolos aplicado.

Paciente 9:

Colorimetría CMYK			
SES 1	AB8-9	SES 4	AB8
SES 2	AB8-9	SES 5	A8
SES 3	AB9		

Figura 55. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 55 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 9 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en AB8-9, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en AB8-9. En la sesión 3 se observó un cambio hacia AB9. En la sesión 4, el tono cambió a AB8, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia A8.

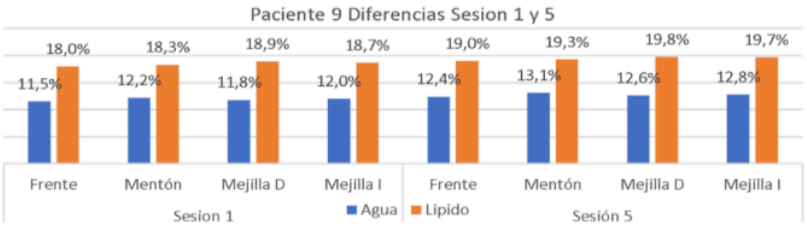

Figura 56. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 56, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 9. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 11.5% a 12.4%, mientras que los lípidos subieron de 18.0% a 19.0%. Mentón: La hidratación pasó de 12.2% a 13.1%, y los

lípidos aumentaron de 18.3% a 19.3%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 11.8% a 12.6%, y los lípidos subieron de 18.9% a 19.8%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 12.0% a 12.8%, y los lípidos crecieron de 18.7% a 19.7%.

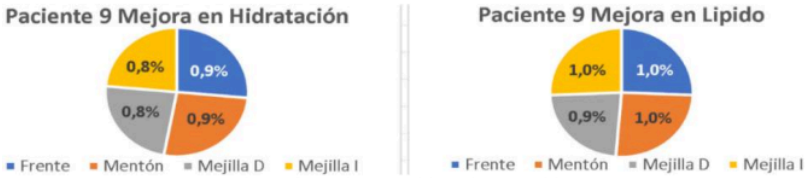

Figura 57. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 57 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 9. Hidratación: La mayor mejora se observa en frente y mentón con 0.9%, seguido de las mejillas con 0.8%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente, mentón y mejilla izquierda (1.0%), y mejilla derecha con (0.9%)

Tabla 10. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 9

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	**Agua**	**Lípido**	**Agua**	**Lípido**
Sesión 1	**Frente**	**11,5%**	**18,0%**	**11,9%**	**18,5%**
	Mentón	**12,2%**	**18,3%**	**12,6%**	**18,8%**
	Mejilla D	**11,8%**	**18,9%**	**12,1%**	**19,3%**
	Mejilla I	**12,0%**	**18,7%**	**12,3%**	**19,2%**
Sesión 2	**Frente**	**11,7%**	**18,2%**	**12,1%**	**18,7%**
	Mentón	**12,4%**	**18,5%**	**12,8%**	**19,0%**
	Mejilla D	**11,9%**	**19,0%**	**12,3%**	**19,5%**
	Mejilla I	**12,1%**	**18,9%**	**12,5%**	**19,4%**
Sesión 3	**Frente**	**11,8%**	**18,3%**	**12,2%**	**18,8%**
	Mentón	**12,5%**	**18,6%**	**12,9%**	**19,1%**
	Mejilla D	**12,0%**	**19,1%**	**12,4%**	**19,6%**
	Mejilla I	**12,2%**	**19,0%**	**12,6%**	**19,5%**
Sesión 4	**Frente**	**11,9%**	**18,4%**	**12,3%**	**18,9%**
	Mentón	**12,6%**	**18,7%**	**13,0%**	**19,2%**
	Mejilla D	**12,2%**	**19,2%**	**12,5%**	**19,7%**
	Mejilla I	**12,3%**	**19,1%**	**12,7%**	**19,6%**
Sesión 5	**Frente**	**12,0%**	**18,5%**	**12,4%**	**19,0%**
	Mentón	**12,7%**	**18,8%**	**13,1%**	**19,3%**
	Mejilla D	**12,2%**	**19,3%**	**12,6%**	**19,8%**
	Mejilla I	**12,4%**	**19,2%**	**12,8%**	**19,7%**
Promedio		12,1%	18,7%	12,5%	19,2%
Desviación		0,003	0,004	0,003	0,004

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 9, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

Los resultados obtenidos a lo largo de las sesiones muestran una mejora constante en los niveles de hidratación y lípidos en la piel. Inicialmente, la hidratación promedio fue de 12,1% con una desviación estándar de 0,003, mientras que al final de las sesiones, este promedio aumentó a 12,5%, manteniendo la misma desviación estándar. Este incremento de 0,4 puntos porcentuales indica una respuesta progresiva de la piel al tratamiento. En cuanto a los niveles lipídicos, el promedio inicial fue de 18,7%, con una desviación estándar de 0,004, mientras que el promedio final ascendió a 19,2%, reflejando un aumento de 0,5 puntos porcentuales. Esto subraya una mejora significativa en la función barrera de la piel, contribuyendo a su capacidad para protegerse y retener la hidratación de manera más eficaz.

Paciente 10:

Colorimetría CMYK			
SES 1	AB7-8	SES 4	A6-7
SES 2	AB6-7	SES 5	A5-6
SES 3	A6-7		

Figura 58. Medidas de colorimetría CMYK a lo largo de las sesiones

La figura 58 muestra en este estudio como se documentaron los cambios en la colorimetría de la piel del paciente 10 desde la Sesión 1 hasta la Sesión 5. En la sesión 1, el tono se registró en AB7-8, indicando una base inicial de color. En la sesión 2, el tono se mantuvo en AB6-7. En la sesión 3 se observó un cambio hacia A6-7. En la sesión 4, el tono cambió a A6-7, y en la sesión 5 se observó una progresión hacia A5-6.

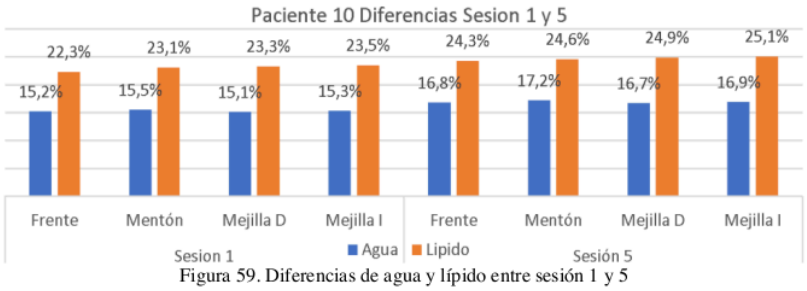

Figura 59. Diferencias de agua y lípido entre sesión 1 y 5

En la figura 59, se observa la comparación de los niveles de hidratación (agua) y lípidos en cuatro áreas faciales (frente, mentón, mejilla derecha e izquierda) entre las sesiones 1 y 5 del paciente 10. Los resultados muestran un incremento en ambos parámetros en todas

las áreas evaluadas: Frente: El nivel de hidratación aumentó de 15.2% a 16.8%, mientras que los lípidos subieron de 22.3% a 24.3%. Mentón: La hidratación pasó de 15.5% a 17.2%, y los lípidos aumentaron de 23.1% a 24.6%. Mejilla derecha: La hidratación se incrementó de 15.1% a 16.7%, y los lípidos subieron de 23.3% a 24.9%. Mejilla izquierda: La hidratación aumentó de 15.3% a 16.9%, y los lípidos crecieron de 23.5% a 25.1%.

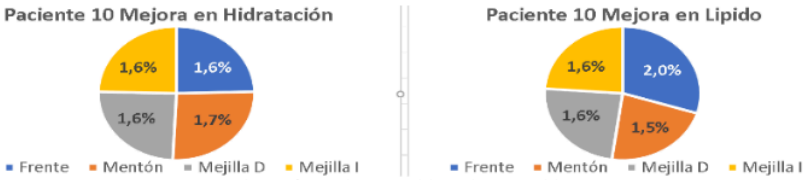

Figura 60. Mejora en Hidratación y Lípidos

Los gráficos de pastel de la Figura 60 muestran el porcentaje de mejora en hidratación y lípidos en cada área facial del paciente 10.

Hidratación: La mayor mejora se observa en mentón con 1.7%, seguido de frente y mejillas con 1.6%. Lípidos: La mejora más notable se encuentra en la frente (2.0%), mejillas (1.6%), y mentón con (1.5%)

Tabla 11. Tabla del antes y después de cada sesión y los porcentajes del corneómetro del Paciente 10.

		ANTES		DESPUÉS	
	Zonas	Agua	Lípido	Agua	Lípido
Sesión 1	Frente	15,2%	22,3%	15,8%	23,0%
	Mentón	15,5%	23,1%	16,1%	23,7%
	Mejilla D	15,1%	23,3%	15,7%	23,8%
	Mejilla I	15,3%	23,5%	15,9%	24,0%
Sesión 2	Frente	15,3%	22,7%	15,9%	23,3%
	Mentón	15,7%	23,5%	16,3%	24,1%
	Mejilla D	15,4%	23,6%	16,0%	24,2%
	Mejilla I	15,5%	23,8%	16,1%	24,4%
Sesión 3	Frente	15,7%	23,3%	16,3%	23,8%
	Mentón	16,2%	23,8%	16,6%	24,3%
	Mejilla D	15,9%	24,0%	16,2%	24,4%
	Mejilla I	16,0%	24,2%	16,4%	24,6%
Sesión 4	Frente	15,9%	23,5%	16,2%	24,0%
	Mentón	16,4%	23,9%	16,8%	24,4%
	Mejilla D	16,0%	24,1%	16,4%	24,6%
	Mejilla I	16,3%	24,4%	16,5%	24,7%
Sesión 5	Frente	16,2%	23,8%	16,8%	24,3%
	Mentón	16,6%	24,1%	17,2%	24,6%
	Mejilla D	16,3%	24,4%	16,7%	24,9%

	Mejilla I	**16,5%**	**24,6%**	**16,9%**	**25,1%**
Promedio		15,9%	23,7%	16,3%	24,2%
Desviación		0,005	0,006	0,004	0,005

Nota: La tabla muestra los porcentajes del corneómetro tomadas antes y después de cada sesión del paciente 10, así como su respectivo promedio y su desviación estándar.

El promedio inicial de hidratación en todas las zonas fue de 15,9% con una desviación estándar de 0,005. Esto indica que las mediciones iniciales fueron bastante consistentes entre sesiones y zonas. Después de las sesiones, el promedio aumentó a 16,3% con una desviación estándar de 0,004, mostrando una mejora en la hidratación de la piel. Además, la reducción en la desviación estándar refleja una mayor uniformidad en los resultados. El promedio inicial de los niveles de lípidos fue de 23,7%, con una desviación estándar de 0,006. Tras las sesiones, el promedio aumentó a 24,2%, con una desviación estándar de 0,005. Aunque el aumento es menor en comparación con la hidratación, sigue siendo significativo ya que consiste en una mejora en el estado de su piel.

4.2.1. Resultados de eficacia del tratamiento

PROMEDIO DE TODOS LOS PACIENTES		
Zonas	**Agua**	**Lípido**
Frente	**2,3%**	**2,3%**
Mentón	**1,7%**	**1,7%**
Mejilla D	**1,7%**	**1,8%**
Mejilla I	**1,6%**	**1,5%**

Tabla 12. Tabla de promedio de porcentajes finales

La tabla refleja el promedio del porcentaje de mejora en hidratación y lípidos de todos los pacientes según las diferentes zonas del rostro, mostrando que la frente presentó el mayor incremento tanto en hidratación como en lípidos (2.3%), seguida del mentón y la mejilla derecha con aumentos similares y equilibrados en ambos parámetros (1.7% y 1.8%, respectivamente). Por otro lado, la mejilla izquierda mostró los menores valores de mejora (1.6% en hidratación y 1.5% en lípidos). Estos resultados sugieren una respuesta positiva generalizada al tratamiento, con variaciones según la zona del rostro.

4.2.2. Resultados del registro fotográfico del antes y después de cada paciente

Paciente 1 sesión 1 y sesión 5



Figura 61. Paciente 1 primera sesión y última sesión

Paciente 2 sesión 1 y sesión 5:



Figura 62. Paciente 2 *primera sesión y última sesión*

Paciente 3 sesión 1 y sesión 5:



Figura 63. Paciente 3 primera sesión y última sesión

Paciente 4 sesión 1 y sesión 5:



Figura 64. Paciente 4 primera sesión y última sesión

4.2.3. Resultados de la encuesta de Satisfacción:

En la encuesta de satisfacción 4 de las 5 preguntas tuvieron una respuesta del 100% de aceptación, lo cual se detalla a continuación:

En la pregunta 1, ¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de ácido láctico?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy satisfechos con el tratamiento.

En la pregunta 2, ¿Cómo se sintió con respecto al tratamiento de láser IPL?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy satisfechos con el tratamiento de láser IPL.

En la pregunta 3, ¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con ácido láctico?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy cómodos durante el tratamiento.

En la pregunta 4, ¿Qué tan cómoda(o) se sintió durante el tratamiento con láser IPL?, el 100% de los pacientes indicaron sentirse muy cómodos durante el tratamiento de láser IPL.



Figura 65. Pregunta 5 de la encuesta de Satisfacción

La figura 65 muestra que el 90% (9 pacientes de 10) de los pacientes sintieron muy satisfechos con la calidad de su piel tras el tratamiento, mientras que el 10% (1 paciente de 10) sintió que se sintió satisfecho con la calidad de su piel tras el tratamiento.

4.3. Discusión

Los resultados obtenidos confirman la efectividad de los protocolos aplicados para mejorar la hidratación, los niveles de lípidos en la piel y la homogenización del tono, lo que refuerza su relevancia tanto en contextos clínicos como estéticos. Las mejoras observadas, aunque uniformes en todos los pacientes, presentan variaciones según las zonas faciales, siendo la frente la que mostró mayores incrementos (2.3% tanto en hidratación como en lípidos), seguida del mentón y la mejilla derecha con aumentos similares y equilibrados en ambos parámetros (1.7% y 1.8%, respectivamente), mientras que por otro lado, la mejilla izquierda mostró los menores valores de mejora (1.6% en hidratación y 1.5% en lípidos).

El aumento significativo de hidratación y lípidos refleja no solo una mejor función barrera de la piel, sino también un incremento en su capacidad para retener agua, lo cual es fundamental para mantener su elasticidad y apariencia saludable. Además, los cambios

positivos documentados en la colorimetría de la piel indican una homogenización progresiva del tono, con aclaramiento gradual hacia tonalidades más uniformes, subrayando la efectividad del tratamiento en el manejo de hiperpigmentaciones.

La idea de que los protocolos serían efectivos independientemente de las condiciones iniciales de la piel se confirma, ya que tanto pacientes con rutinas previas como aquellos sin cuidados iniciales respondieron favorablemente. Las historias clínicas revelaron que factores como la exposición solar diaria, el fototipo cutáneo, el consumo de tabaco y alcohol, y las rutinas de cuidado deficientes son desencadenantes clave de la pigmentación desigual. Estos hallazgos justifican la necesidad de intervenciones personalizadas y educación al paciente para mantener y alargar los resultados del tratamiento.

Respecto al ácido láctico, se menciona que actúa promoviendo la exfoliación de la piel al descomponer los desmosomas que conectan los corneocitos, facilitando así la eliminación de los corneocitos y la dispersión de la melanina acumulada; además inhibe la actividad de la enzima tirosinasa durante el proceso de melanogénesis, y estimula la producción de nuevo colágeno y glucosaminoglicanos, los cuales son componentes clave para la estructura de la matriz dérmica (Truchuelo et al, 2016). Este proceso de exfoliación también reduce el grosor del estrato córneo al romper las uniones proteicas entre los corneocitos; mientras que sus propiedades hidratantes provienen de su capacidad para atraer moléculas de agua hacia la epidermis y estimular la producción de ceramidas, lo que mejora la función de barrera de la piel (Cevallos, 2017). Mientras que el IPL es una tecnología versátil que tiene capacidad para interactuar con varios cromóforos (melanina y hemoglobina) permite abordar distintas afecciones cutáneas como lesiones pigmentadas y vasculares; además, este sistema no ablativo genera un daño térmico moderado en la dermis, lo que estimula la producción de colágeno y mejora la textura y tono de la piel (Medina 2011). Los sistemas de luz pulsada intensa está indicado para tratar diversas alteraciones

cutáneas, incluyendo lesiones pigmentadas benignas, como lentigos solares o efélides, así como lesiones vasculares como telangiectasias o rosácea, su eficacia radica en que tiene como principales cromóforos la melanina y la hemoglobina, alcanzando temperaturas que coagulan los vasos sanguíneos o destruyen las células pigmentadas, presenta gran eficacia en el tratamiento de color antes que en la textura en la piel, en lesiones pigmentarias benignas hay estudios que indican que el IPL es tan efectivo como el láser Q-Switched (González, Lorente, 2015 y Medina, 2011). Las lesiones pigmentadas que son susceptibles al tratamiento con IPL son lentigos, melasma, nevos, nevo de Ota, nevo de Ito, efélides y manchas café con leche por la hipermelanosis en la capa basal, este tratamiento selectivo se fundamenta en el principio de la termólisis selectiva (Medina, 2011).

La encuesta de satisfacción reveló una aceptación sobresaliente: el 100% de los pacientes expresó sentirse muy satisfecho con los tratamientos, y el 90% reportó mejoras significativas en la calidad de su piel, mientras que el 10% restante manifestó satisfacción general. Estos resultados refuerzan la viabilidad de los protocolos para su implementación en contextos clínicos y estéticos, destacando su aceptación como tratamientos cómodos y efectivos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de la revisión bibliográfica, se comprobó que el ácido láctico actúa como un exfoliante químico que favorece la renovación celular y mejora la textura cutánea, mientras que la luz pulsada intensa homogeniza el tono de piel al reducir pigmentaciones. Ambos tratamientos son complementarios, logrando un impacto significativo en la hidratación, la uniformidad del tono y la luminosidad facial.

Los registros clínicos revelaron que factores como la exposición diaria y prolongada al sol, el fototipo cutáneo, y hábitos de vida poco saludables, como el consumo regular de tabaco y alcohol, junto con rutinas deficientes o inexistentes de cuidado de la piel, constituyen los principales desencadenantes de la pigmentación desigual. Los resultados del análisis también demostraron que los pacientes con hábitos más saludables, como evitar el tabaco y el alcohol, adoptar medidas estrictas de protección solar, y mantener una rutina adecuada de cuidado de la piel, no solo presentaban una menor incidencia de pigmentaciones, sino que también lograban resultados notablemente mejores en términos de calidad y uniformidad cutánea tras los tratamientos, así como el mantenimiento de los resultados obtenidos en cabina. Estos hallazgos subrayan la importancia de implementar intervenciones personalizadas que aborden los factores específicos de cada paciente, complementadas con una educación integral sobre el cuidado de la piel y la promoción de hábitos de vida saludables; de esta manera, no solo se optimizan los resultados iniciales del tratamiento, sino que también se asegura su mantenimiento a largo plazo, mejorando significativamente la calidad de vida de los pacientes.

Durante el desarrollo del estudio, se tomaron decisiones vitales que no solo mejoraron la calidad de los protocolos, sino que también permitieron adaptarlo a las condiciones cambiantes del entorno, incluyendo los desafíos propios de la situación del país por medio de los cortes de luz y disponibilidad de los pacientes debido a las circunstancias. Las notas de

evolución desempeñaron un papel crucial en este proceso, ya que permitieron evaluar y analizar de manera continua el progreso de cada paciente. Estos registros detallados ayudaron a identificar patrones, medir la efectividad de las intervenciones aplicadas y realizar ajustes puntuales en los protocolos para optimizar los resultados. Por ejemplo, se ajustaron los tiempos de exposición al ácido láctico y los parámetros del IPL según las necesidades individuales de los pacientes y los resultados obtenidos en cada sesión.

RECOMENDACIONES

Dado que el país está atravesando una crisis energética, se recomienda planificar las sesiones considerando la disponibilidad de luz eléctrica, esto podría implicar la adquisición de generadores de respaldo o el uso de equipos que requieran menos energía.

Se sugiere que uno de los criterios de inclusión en este caso sea pacientes con horarios flexibles y que puedan adaptarse mejor a los horarios de tratamiento.

Las diferencias observadas entre pacientes podrían deberse a factores como la edad, hábitos de cuidado personal o exposición ambiental e incluso la alimentación. Se recomienda realizar un análisis más detallado para evaluar cómo estas variables afectan los resultados del tratamiento.

Reforzar la Educación al Paciente, capacitarlos sobre los cuidados posteriores, como el uso de protector solar, hidratantes y rutinas de limpieza adecuadas podría ayudar a mantener los beneficios obtenidos durante el tratamiento. Mantenimiento Regular al incluir sesiones de mantenimiento en los meses posteriores al tratamiento inicial para reforzar los efectos y garantizar resultados prolongados.

Para futuras investigaciones, sería útil incorporar tecnologías adicionales para un diagnóstico más preciso de la piel, como por ejemplo lámparas de Wood que permitirían detectar cambios más sutiles en la pigmentación y otros problemas cutáneos que podrían no ser visibles a simple vista. Estas lámparas también pueden detectar daños subyacentes causados por el sol o

la deshidratación en capas profundas de la piel, lo que ayudaría a adaptar el tratamiento según la condición específica de cada paciente y a proporcionar recomendaciones de cuidado personal más precisas. También la incorporación de un corneómetro con mayor precisión permitiría detectar variaciones pequeñas en los niveles de hidratación y lípidos, ofreciendo datos más fiables y reduciendo la variabilidad entre sesiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abraira, V. (2022). *Desviación estándar y error estándar*. Elsevier. https://www.elsevier.es/es-revista-reemo-70-pdf-S1138359302741385

Arenal, S. García, N. García, A. Peña, A. Fontanillas, N. González, A. (2014). *Lesiones hipopigmentadas. A propósito de 3 casos*. Revista Electrónica de Portales Médicos. https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/lesiones-hipopigmentadas-casos/

Babilas, P., Knie, U., Abels, C. (2012). Cosmetic and dermatologic use of alpha hydroxy acids. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft = Journal of the German Society of Dermatology: JDDG, 10(7), 488–491. https://doi.org/10.1111/j.1610-0387.2012.07939.x

Ballester, M., & Boixeda., P. (2016, Febrero 14). *Láser y Luz intensa pulsada (IPL)*. Academia Española de Dermatología y Venereología; Fundación Piel Sana. https://aedv.fundacionpielsana.es/wikiderma/laser-y-luz-intensa-pulsada-ipl/

Barrera, P. (2023). Cuidado facial y tratamiento en pieles expuestas al clima frío. Dominio de las Ciencias, 9(2), ISSN: 2477-8818. https://dspace.itsjapon.edu.ec/jspui/handle/123456789/3396

Baumann, L., y Weis, E. (2010). Nueva Clasificación de los tipos de piel y sus implicaciones en Dermatología Cosmética. Revista Dermatológica Venezolana, 43(3), 120-200.

Benedetti, J. (2024-a). Descripción de las lesiones cutáneas. Manual MSD versión para profesionales. https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-dermatol%C3%B3gicos/abordaje-del-paciente-dermatol%C3%B3gico/descripci%C3%B3n-de-las-lesiones-cut%C3%A1neas

Benedetti, J. (2024-b). Estructura y funcionamiento de la piel. Manual MSD versión para público general. https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-piel/biolog%C3%ADa-de-la-piel/estructura-y-funcionamiento-de-la-piel

Bosch, M., Sales, J. (2015). *Efectos Terapéuticos del Peeling Químico*. Sociedad Española de Medicina y Cirugía Cosmética. https://www.semcc.com/master/files/Peeling%20quimico%20-%20Dres.%20Bosch%20y%20Sales.pdf

Bottini, J. (2023, 29 mayo). *Renovación celular*. Colegio de Farmacéuticos de la Prov. De Buenos Aires. https://www.colfarma.info/colfarma/wp-content/uploads/Ficha-RENOVACION-CELULAR.pdf

Burger, P., Landreau, A., Azoulay, S., Michel, T., & Fernandez, X. (2016, 28 octubre). Skin whitening cosmetics: Feedback and challenges in the development of natural skin lighteners. Cosmetics, 3(4), 36. https://doi.org/10.3390/cosmetics3040036

Camacho, A., Castillo, M., García, B., Martínez, A. et al., (2023). Desarrollo de una línea de productos de cuidado facial dirigida a las estudiantes de la Facultad de Farmacia, UCV. Revista de la Facultad de Farmacia, 86(1y2). http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_ff/article/view/26836

Casanova, Ú. (2024, Agosto 30). *Tratamientos combinados: Un enfoque personalizado para resultados óptimos*. Centro de Medicina Estética de la Clínica Ricardo Palma. https://www.medicinaesteticacrp.pe/novedades/tratamientos-combinados-un-enfoque-personalizado-para-resultados-optimos/

Castrillón, L., Ramos, A., Desgarennes, C. (2008). La función inmunológica de la piel. 52, 211–224. https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A1%3A24335153/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A34882129&crl=c

Cevallos, M. (2017). Eficacia de los peeling químicos en el tratamiento del acné vulgar. Universitat de Barcelona. https://www.semcc.com/master/download.php?f=Peelings+quimicos+y+acne+-+Dra.+Cevallos.pdf

Chavarría, M. (2024). *Herramientas de medición proyecto de dermatocosmiatría*. Tecnológico San Antonio.

Clínica Universidad de Navarra. (2023-a). *¿Qué es sebo? Diccionario médico*. https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sebo

Clínica Universidad de Navarra. (2023-b). Qué es queratosis. Diccionario médico. Clínica Universidad de Navarra. https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/queratosis

Clínica Universidad de Navarra. (2024-a). La piel. Capas, características y funciones. https://www.cun.es/escuela-salud/piel

Clínica Universidad de Navarra. (2024-b). Lesiones elementales de la piel. Clínica Universidad de Navarra. https://www.cun.es/escuela-salud/lesiones-elementales-piel

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. (2018, abril). *Metodología de encuestas de Satisfacción*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. https://www.conicyt.cl/becasconicyt/files/2018/04/Metodolog%C3%ADa-de-encuestas-PFCHA.pdf

Cousins, S., Blencowe, N., Blazeby, J. (2019). What is an invasive procedure? A definition to inform study design, evidence synthesis and research tracking. *The British Medical Journal*, *9*(7). https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-028576

Das, S. (2022). Generalidades sobre los trastornos de la pigmentación. Manual MSD versión para profesionales. https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-

dermatol%C3%B3gicos/trastornos-de-la-pigmentaci%C3%B3n/generalidades-sobre-los-trastornos-de-la-pigmentaci%C3%B3n

De La Hoz, A. (2022). *Fundamentos de Estética Facial*. CIFES. https://cifes.com/clases/fundamentos-de-estetica-facial/biotipos-cutaneos

De Marco, G., Simons, J., Forsberg, L., Douglas, T. (2024). What makes a medical intervention invasive? *The British Medical Journal*, *50*(4), 226–233. https://doi.org/10.1136/jme-2023-109301

Escudero, J., Delfín, L., & Gutiérrez, L. (2008). *El estudio de caso como estrategia de investigación en las ciencias sociales*. Universidad Autónoma Metropolitana. https://rua.uam.mx/portal/recursos/ficha/2108/el-estudio-de-caso-como-estrategia-de-investigacion-en-las-ciencias-sociales

FEMM Cirugía y Medicina Estética. (2023). Tratamientos combinados en medicina estética. Cirugía Estética Madrid · Clínica FEMM; Cirugía y Medicina Estética. https://www.femmcirugiaestetica.com/blog/medicina-estetica-noticias/tratamientos-combinados-en-medicina-estetica/

Feng, X., Shang, J., Gu, Z., Luo, X., Chen, Y., & Liu, Y. (2024). Lactic acid chemical peeling in skin disorders. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, *17*, 901–909. https://doi.org/10.2147/CCID.S455700

Gil-Castaño, G., Cardona, R. (2020). Emolientes: beneficios, elementos clave y aplicación clínica. Revista alergia México (Tecamachalco, Puebla, México: 1993), 67(2), 128–141. https://doi.org/10.29262/ram.v67i2.730

Gómez, M. (2017). *El color y la edad de la piel: El fotoenvejecimiento*. Universidad de Sevilla. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/66485/G%C3%B3mez%20Gonz%C3%A1lez%2C%20Mercedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González, Lorente. (2015). Indicaciones actuales y nuevas aplicaciones de los sistemas de luz pulsada intensa. Actas Dermo-Sifiliográficas, 106(5), 350–364. https://doi.org/10.1016/j.ad.2014.10.004

González, N., Robles, J., & Ocampo, J. (2018). Artículo de revisión: hiperpigmentaciones adquiridas. *Dermatología Cosmética, Médica y Quirúrgica*, 50–61. https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2018/dcm181i.pdf

Gray, O., Abreu, A., Bonito, D., Díaz, O., Martínez, E. (2014). Fotoeducación: información básica. Revista Cubana de Medicina General Integral, 30(4), 481–486. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252014000400009

Guavita, D. (2015, 13 julio). *Fototipos cutáneos*. Revista Sthetic & Academy, 30–32. https://revia.areandina.edu.co/index.php/RSA/article/view/354

Gupta, V., & Sharma, V. K. (2019). Skin typing: Fitzpatrick grading and others. Clinics in Dermatology, 37(5), 430–436. https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.07.010

Hernández-Martín, A., Duat-Rodríguez, A. (2016). Neurofibromatosis tipo 1: más que manchas café con leche, efélides y neurofibromas. Parte I. Actualización sobre los criterios dermatológicos diagnósticos de la enfermedad. *Actas dermo-sifiliograficas*, *107*(6), 454–464. https://doi.org/10.1016/j.ad.2016.01.004

Herrera, S. (2017). *EL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA*. Universidad de San Carlos de Guatemala. https://digi.usac.edu.gt/sitios/capacitaciones2017/xela2017/presentaciones/MetodosPlanRegionalSandra.pdf

Illanes, C. (2024a) Clasificación de las generaciones de los ácidos para dermoexfoliación. NRC 1462: Dermoexfoliación química. (pp. 4-38). Tecnológico San Antonio TESA.

Illanes, C. (2024b) Láser y otras tecnologías en dermoestética, principio físico de la luz sobre las distintas afecciones dermoestéticas. NRC 1961: Láser y otras tecnologías en dermoestética. (pp. 3-9). Tecnológico San Antonio TESA.

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2017). *Registro Estadístico de Recursos y Actividades de Salud*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Recursos_Actividades_de_Salud/RAS_2017/Principales_Resultados_(RAS).pdf

Instituto Nacional del Cáncer. (2024). *Estrés oxidativo*. Instituto Nacional del Cáncer. https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/estres-oxidativo

Intriago-Mero, A. M. (2020, Enero 17). Hidratación profunda de la piel en tercera dimensión. *Polo Del Conocimiento*, 112–113.

Ipate, G., Constantin, G., Voicu, G., Munteanu, G. M. M., & Stefan, E. (2018). *Real-time measurement of solar ultraviolet exposure in a plastic greenhouse*. Researchgate.net. https://www.researchgate.net/figure/Representation-of-Light-Spectrum_fig1_328760889

Kanobel, M., & Granado, S. (2023). *Introducción al Análisis Estadístico aplicado a la Investigación científica*. Universidad Tecnológica Nacional Subsecretaría Académica y de Posgrado. https://www.utn.edu.ar/images/Secretarias/SACAD/Posgrado/PROFORVIN/Programas/ESTAP_Programa.pdf

Kottner, J., Lichterfeld, A., & Blume-Peytavi, U. (2013). Transepidermal water loss, stratum corneum hydration, skin surface pH, and skin elasticity in the elderly: A systematic review. *Archives of Dermatological Research, 305*(9), 555-567. https://doi.org/10.1007/s00403-013-1374-6

Latorre, A., Oroza, D. (2023). *Rejuvenecimiento facial con tecnologías láser* [Universitat de Barcelona]. https://www.semcc.com/master/download.php?f=Rejuvenecimiento+facial+y+laser+-+Dras.+Latorre+y+Oroza.pdf

Lauzán, E. (2018). *ELABORACIÓN DE UN GEL DE ÁCIDO HIALURÓNICO PARA EL CONTROL DEL ACNÉ* [Universidad de la Habana Instituto de Farmacia y Alimentos]. https://accesoabierto.uh.cu/files/original/2130848/Efrein_Lauzan_Alvarez.pdf

Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, Registro Oficial No. 459, 26 de mayo de 2021. (2021, 26 Mayo). Ministerio de Telecomunicaciones y de La Sociedad de La Información. https://www.consejodecomunicacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/07/lotaip/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos%20Personales.pdf

Ley orgánica de Salud. (2015, 18 diciembre). Ministerio de Salud Pública. https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf

Martínez, B. (2024, 4 marzo). *¿Qué es la pérdida de agua transepidérmica y cómo afecta a tu piel?* ISDIN. https://www.isdin.com/es/blog/perdida-de-agua-transepidermica-que-es/

Medina, R. (2011). Luz pulsada intensa en dermatología cosmética. Sociedad Medico Quirúrgica, 79(2), 110-113. https://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2011/ju114h.pdf

MedlinePlus. (2022). *Manchas en la piel*. MedlinePlus. https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003224.htm

MedlinePlus. (2024, 28 mayo). *Capas de la piel*. https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_imagepages/8912.htm

Merino, B., Cárdenas, A. (2014). *Nueva línea de servicios de medicina estética cosmetológica para el norte de la ciudad de Quito sector de la Jipijapa. Periodo 2013*. Universidad de las Américas. https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6335/1/UDLA-EC-TEAIS-2014-02.pdf

Ministerio de Defensa Nacional del Ecuador. (2021, Enero 25). *CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR*. Ministerio de Defensa Nacional Del Ecuador. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Ministerio de Inclusión Económica y Social. (2024, 14 abril). *Ficha 9. FICHA DE EVOLUCIÓN*. Biblioteca Virtual. https://biblioteca.inclusion.gob.ec/handle/21000/1324

Nardin, P., Guterres, S. (1999). Alfa-hidroxiácidos: aplicações cosméticas e dermatológicas. https://lume.ufrgs.br/handle/10183/19373

Navarrete, G. (2003). Histología de la piel. Revista de la facultad de Medicina. https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2003/un034d.pdf

Orozco Lara, M. (2017). Manual de prevención y control de infecciones en el paciente quemado en la unidad de cuidados intensivos. Facultad de Enfermería y Nutrición. 14-15. https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/4582/INTRODUCCION%202.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ortega, R. (2015). *Hidratación o nutrición: ¿Qué es lo que tu piel necesita?* Academia Española de Dermatología y Venereología. https://aedv.es/comunicacion/notas-de-prensa/hidratacion-o-nutricion-que-es-lo-que-tu-piel-necesita/

Pifarre, P. (2020, 15 diciembre). *La estructura de la piel humana*. Luxfaciem Skin Renew. https://luxfaciemskinrenew.com/estructura-de-la-piel/

Pimienta Lastra, R. (2000). *Encuestas probabilísticas vs. no probabilísticas*. Política y Cultura, (13), 263-276.

Pinheiro, P. (2022, 14 septiembre). *Lentigo solar (mancha senil): qué es, síntomas y tratamiento*. MD.Saúde. https://www.mdsaude.com/es/dermatologia-es/lentigo-solar/

Pomeranz, D. (2011, agosto). *MÉTODOS DE EVALUACIÓN*. Harvard Business School. https://www.hbs.edu/ris/Supplemental%20Files/Metodos-de-Evaluacion-de-Impacto_50067.pdf

Pouchieu, C., Pourtau, L., Gaudout, D., Gille, I., Chalothorn, K., & Perin, F. (2023, 17 octubre). Effect of an oral formulation on skin lightening: Results from in vitro tyrosinase inhibition to a double-blind randomized placebo-controlled clinical study in healthy Asian participants. *Cosmetics*, *10*(5), 143. https://doi.org/10.3390/cosmetics10050143

Ramos-Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, *10–1*, 1-7. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890336

Rawlings, A. V., Davies, A., Carlomusto, M., Pillai, S., Zhang, K., Kosturko, R., Verdejo, P., Feinberg, C., Nguyen, L., & Chandar, P. (1996). Effect of lactic acid isomers on keratinocyte ceramide synthesis, stratum corneum lipid levels and stratum corneum barrier function. *Archives of Dermatological Research*, *288*(7), 383–390. https://doi.org/10.1007/BF02507107

Real Academia Española. (2019). *Hidratar*. Real Academia Española. https://dle.rae.es/hidratar

Real Academia Española. (2024). *Ácido, da*. Real Academia Española. https://dle.rae.es/%C3%A1cido

Rodríguez García, P. L., & Rodríguez Pupo, L. (1999). Principios técnicos para realizar la anamnesis en el paciente adulto. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, *15*(4), 409–414. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000400011

Rodríguez, P., & Rodríguez, L. (1999). Principios técnicos para realizar la anamnesis en el paciente adulto. Revista Cubana de Medicina General Integral, 15(4), 409-414. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000400011&lng=es&tlng=es.

Ruiz, L. (2018). *Investigación experimental*. Federación Europea de Osteópatas. https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Investigaci%C3%B3n-experimental.pdf

Sales, O. D., Copoví, A., Herráez, M. Efecto de los alfa-hidroxiacidos en la permeabilidad de la epidermis humana in vitro. http://www. sefig. org/doc/Congreso% 20Granada/008_BF. pdf.

Sánchez, G., Nova, J., (2008). Confiabilidad y reproducibilidad de la escala de fototipos de Fitzpatrick antes y después de un ejercicio de estandarización clínica. Biomédica, 28(4), 544-550. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-41572008000400008&lng=en&tlng=es.

Sánchez, J. M. (2008). Lentiginosis mucocutáneas. *Piel. Formación continuada en dermatología*, *23*(7), 356–366. https://doi.org/10.1016/s0213-9251(08)72305-0

Sarasola, J. (2024, 27 agosto). *Promedio definición y noticias relacionadas*. Ikusmira. https://ikusmira.org/p/promedio

Sisneo Bioscience. (2024, 25 marzo). Para qué se utiliza el gel conductor. Sisneo Bioscience. https://sisneo.com/blog/para-que-se-utiliza-el-gel-conductor/

Sociedad Española de Medicina Estética. (2024-a). *Qué es la medicina estética*. Sociedad Española de Medicina Estética. https://www.seme.org/pacientes/que-es-la-medicina-estetica

Tang, S., Yang, J. (2018). Dual Effects of Alpha-Hydroxy Acids on the Skin. *Molecules*, *23*(4), 863. https://doi.org/10.3390/molecules23040863

Truchuelo, M., Cerdá, P., & Fernández, L. F. (2016). Peeling químico, una herramienta útil en la consulta. Actas Dermo-Sifiliográficas, 108(4), 315-322. https://doi.org/10.1016/j.ad.2016.09.014

University Hospitals Dorset NHS Foundation Trust. (2021, mayo). The Fitzpatrick Skin-Type Chart. https://www.uhd.nhs.uk/uploads/about/docs/our_publications/patient_information_leaflets/dermatology/The-Fitzpatrick-Skin-Type-Chart.pdf

Vázquez, J. (2024, 18 abril). *Enfoque de métodos mixtos y sus diseños: descripciones, aplicaciones y procesos*. Universidad de Puerto Rico Recinto de Río Piedras. https://cea.uprrp.edu/wp-content/uploads/2024/04/Enfoque-de-metodos-mixtos-y-sus-disenos-descripciones-aplicaciones-y-procesos.pdf

Veiga de Cabo, J., De La Fuente, E., & Zimmermann, M. (2008). *Modelos de estudios en investigación aplicada: conceptos y criterios para el diseño*. Scielo. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2008000100011

Villa Escobar, A. M., & Zuluaga De Cadena, A. I. (2007). Láseres en dermatología. Revista CES Medicina, 21(1), 95-109. https://www.redalyc.org/pdf/2611/261120984010.pdf

ANEXOS

Fotografías de los pacientes

Paciente 5 sesión 1 y sesión 5:



Figura 66. Paciente 4 primera sesión y última sesión

Paciente 6 sesión 1 y sesión 5:



Figura 67. Paciente primera sesión y última sesión

Paciente 7 sesión 1 y sesión 5:



Figura 68. Paciente 7 primera sesión y última sesión

Paciente 8 sesión 1 y sesión 5:



Figura 69. Paciente 8 primera sesión y última sesión

Paciente 9 sesión 1 y sesión 5:



Figura 70. Paciente 9 primera sesión y última sesión

Paciente 9 sesión 1 y sesión 5:



Figura 71. Paciente 10 primera sesión y última sesión