



MISAEAL ACOSTA
INSTITUTO UNIVERSITARIO

**“IMPACTO DE LAS DISBIOSIS DEL MICROBIOMA
CUTÁNEO EN LA BIODISPONIBILIDAD Y LA RESPUESTA
TERAPÉUTICA DE LAS INTERVENCIONES
DERMOESTÉTICAS”**

**Trabajo de Titulación Previo a la Obtención del Título de
Tecnólogo Superior en Estética Integral.**

Autora:

Verónica Valeria Calero Carranza

Tutora:

Tnglo. Juan Carlos Guerrero Sislema

RIOBAMBA, 2026



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Verónica Valeria Calero Carranza, autora de la presente investigación, con cédula de ciudadanía N° 0603876814, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de titulación: “IMPACTO DE LAS DISBIOSIS DEL MICROBIOMA CUTÁNEO EN LA BIODISPONIBILIDAD Y LA RESPUESTA TERAPÈUTICA DE LAS INTERVENCIONES DERMOESTÈTICAS”; es de mi plena autoría, original y no es producto de plagio o copia alguna, constituyéndose en documento único, de acuerdo a los principios de la investigación científica. El patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece al Instituto Superior Tecnológico Dr. Misael Acosta Solís.

Es todo cuanto puedo decir en honor a la verdad.

Riobamba, 17 de julio de 2026

Valeria Valeria Calero Carranza

C.C. 0603876814

AUTORA



ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, ____ de ____ de ____

Yo, Juan Carlos Guerrero Sislema, en mi calidad de tutora, certifico que la estudiante Veronica Valeria Calero Carranza del año lectivo Febrero 2026– Julio 2026, ha trabajado conmigo en el desarrollo del Trabajo de Titulación: “IMPACTO DE LAS DISBIOSIS DEL MICROBIOMA CUTÁNEO EN LA BIODISPONIBILIDAD Y LA RESPUESTA TERAPÈUTICA DE LAS INTERVENCIONES DERMOESTÈTICAS”, certifico que el mencionado trabajo cumple con todos los requisitos legales y tecnológicos; en virtud de ello le asigno la calificación de ____/10, con ____% de plagio, revisado a través del sistema de anti plagio que maneja la institución, particular que pongo a consideración para los fines pertinentes.

Atentamente,

CI: 0604161885

Tnlgo. Juan Carlos Guerrero Sislema

TUTOR



ACTA DE EVALUACIÓN

Riobamba, ____ de _____ de ____.

El tribunal de Evaluación del Trabajo de Titulación, previa la obtención del título de
TECNÓLOGO SUPERIOR EN ESTÈTICA

POR CONSENSO ADJUNTA LA CALIFICACIÓN DE:

.....

**Al Trabajo de Titulación: “IMPACTO DE LAS DISBIOSIS DEL MICROBIOMA
CUTÀNEO EN LA BIODISPONIBILIDAD Y LA RESPUESTA TERAPÈUTICA
DE LAS INTERVENCIONES DERMOESTÈTICAS”**

AUTORA: VERONICA VALERIA CALERO CARRANZA.

TUTOR: TNLGO. JUAN CARLOS GUERRERO SISLEMA.

Código de proyecto N.º.....

Por el TRIBUNAL.

f.....

Por el DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN.

f.....

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mi madre, por su amor incondicional, sus valiosos consejos y por enseñarme que, con esfuerzo, perseverancia y dedicación, no existen metas inalcanzables. Este logro es el reflejo de sus enseñanzas, su apoyo constante y la confianza que siempre depositó en mí.

A mis hijos, quienes son el motor de mi vida y mi mayor inspiración, les dedico este trabajo de investigación con el profundo anhelo de dejarles el mejor ejemplo. Deseo que siempre recuerden que, sin importar cuán largo o difícil sea el camino, con constancia, fe y esfuerzo es posible alcanzar los sueños y convertirlos en realidad.

A mi hermano, por ser un pilar fundamental en mi vida, por acompañarme en cada etapa y compartir conmigo no solo los momentos felices, sino también los desafíos que fortalecieron nuestro vínculo. Gracias por tu apoyo incondicional, tu confianza y por celebrar conmigo este importante logro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a Dios por brindarme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi formación académica. En los momentos de incertidumbre y cansancio, su guía me permitió mantener la fe, la esperanza y la determinación para alcanzar esta meta.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mi hermosa familia, porque este logro no es únicamente mío, sino el resultado del amor, el apoyo, la paciencia y el esfuerzo compartido de quienes estuvieron a mi lado durante todo este proceso. Gracias por comprender mis ausencias, respetar mis tiempos de estudio y aliviar mis responsabilidades cuando las exigencias académicas parecían superar mis fuerzas.

De manera especial, agradezco a mi madre, a mis hijos y a mi hermano por ser el pilar que sostuvo mi vida mientras dedicaba tiempo y esfuerzo a mis estudios. Su confianza, comprensión y apoyo incondicional fueron fundamentales para alcanzar este objetivo.

A todos ustedes, mi más profundo amor y eterna gratitud.

Este logro también les pertenece.

Contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	1
ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	2
ACTA DE EVALUACIÓN	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
1. RESUMEN	11
2. PALABRAS CLAVE	11
3. ABSTRACT	XII
4. KEYWORDS	XII
5. INTRODUCCIÓN	1
6. MATERIALES Y MÉTODOS	3
6.1. MÉTODO:.....	3
6.2. MATERIALES:	3
6.2.1. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA:.....	4
6.2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	5
6.2.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	5
7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:.....	7
7.1 VARIABLES E INDICADORES.....	8
7.2 VARIABLES SECUNDARIAS.....	9
7.2.2 Respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas reportadas en la literatura.....	9
8. MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS	13
8.1 FUENTE PRIMARIA	13
8.2 FUENTE SECUNDARIA	13
8.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	13
8.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	13
8.5 PERÍODO DE BÚSQUEDA.....	14
8.6 BASES DE DATOS CONSULTADAS	14
8.7 SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS	14

8.7.2 Tamizaje	15
8.7.3 Elegibilidad.....	15
8.7.4 Inclusión final	15
8.8 DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA 2020	15
8.9 MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS	18
9. RESULTADOS	20
10. DISCUSIÓN	23
11. CONCLUSIONES	25
RECOMENDACIONES	26
11. CONSIDERACIONES ÉTICAS	27
12. BIBLIOGRAFÍA	28
ANEXOS	30

INDICE DE TABLAS

1 Tabla. Metodología empleada en la investigación	7
2. Tabla Clasificación de las Variables	10
3 Tabla. Exclusiones por lectura completa.....	16
4 Tabla. Prisma, de identificación, selección y elegibilidad de estudios.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de prisma	6
---	----------

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Búsqueda bibliográfica en sciencedirect.....	29
Anexo 2. Nutrients Cosmeceuticals.....	30
Anexo 3. Influence of Cosmetic skincare products with pH-5	31
Anexo 4. Diagrama de selección de artículos científicos (prisma 2020)	32
Anexo 5. Diagrama del flujo de PRISMA 2020 para nuevas revisiones.....	33
Anexo 6. PRISMA 2020 flow diagram for new systematic	34

1. RESUMEN

El microbioma cutáneo constituye un ecosistema complejo de microorganismos que desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis de la piel, participando en funciones relacionadas con la protección inmunológica, la integridad de la barrera cutánea y la regulación de procesos inflamatorios. El presente artículo tiene como objetivo analizar el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad de sustancias utilizadas en tratamientos dermoestéticos y en la respuesta terapéutica de dichas intervenciones. Para ello, se desarrolló una investigación de tipo descriptiva, documental y de enfoque cualitativo, basada en la revisión de literatura científica publicada entre los años 2020 y 2025. La información fue recopilada a partir de bases de datos académicas especializadas como PubMed, SciELO, Redalyc, Dialnet y Google Scholar. Los hallazgos evidencian que las alteraciones en la composición y diversidad del microbioma pueden modificar la función de barrera de la piel, afectar la absorción de ingredientes activos y condicionar la respuesta fisiológica a diversos tratamientos estéticos. Asimismo, se identificó que un microbioma equilibrado favorece la regeneración cutánea, disminuye los procesos inflamatorios y contribuye a optimizar los resultados clínicos de procedimientos como peelings químicos, microneedling, terapias regenerativas y tratamientos cosmecéuticos. Se concluye que el estado del microbioma cutáneo constituye un factor determinante en la eficacia de las intervenciones dermoestéticas, por lo que su evaluación y preservación representan una estrategia innovadora para mejorar los resultados terapéuticos, fortalecer la práctica profesional basada en evidencia científica y promover un enfoque integral en el cuidado de la piel.

2. PALABRAS CLAVE

Microbioma cutáneo; disbiosis; biodisponibilidad; respuesta terapéutica; intervenciones dermoestéticas; barrera cutánea; cosmecéuticos; salud de la piel.

3. ABSTRACT

The skin microbiome constitutes a complex ecosystem of microorganisms that plays a fundamental role in maintaining skin homeostasis, participating in functions related to immune protection, skin barrier integrity, and the regulation of inflammatory processes. In recent years, the study of skin microbiome dysbiosis has gained significant relevance in the dermo-aesthetic field due to its potential influence on the absorption of active ingredients and the therapeutic outcomes achieved through various aesthetic procedures. The aim of this article is to analyze the impact of skin microbiome dysbiosis on the bioavailability of substances used in dermo-aesthetic treatments and on the therapeutic response to these interventions. To achieve this, a descriptive, documentary, and qualitative research approach was employed, based on a review of scientific literature published between 2020 and 2025. Information was collected from specialized academic databases, including PubMed, SciELO, Redalyc, Dialnet, and Google Scholar. The findings indicate that alterations in the composition and diversity of the microbiome can modify skin barrier function, affect the absorption of active ingredients, and influence the physiological response to various aesthetic treatments. Furthermore, an equilibrated microbiome was found to promote skin regeneration, reduce inflammatory processes, and contribute to optimizing the clinical outcomes of procedures such as chemical peels, microneedling, regenerative therapies, and cosmeceutical treatments. It is concluded that the condition of the skin microbiome is a determining factor in the effectiveness of dermo-aesthetic interventions. Therefore, its assessment and preservation represent an innovative strategy for improving therapeutic outcomes, strengthening evidence-based professional practice, and promoting a comprehensive approach to skin care.

4. KEYWORDS

Skin microbiome; dysbiosis; bioavailability; therapeutic response; dermo-aesthetic interventions; skin barrier; cosmeceuticals; skin health.

5. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el estudio del microbioma cutáneo ha adquirido una importancia creciente dentro de las ciencias de la salud y la dermoestética, debido a su papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis de la piel. El microbioma cutáneo está constituido por una comunidad diversa de microorganismos, entre ellos bacterias, hongos, virus y ácaros, que interactúan de manera dinámica con el sistema inmunológico y contribuyen a preservar la función de barrera cutánea. El equilibrio de este microbiota resulta esencial para mantener la salud de la piel y favorecer una adecuada respuesta frente a agentes externos y procedimientos terapéuticos (1).

Sin embargo, diversos factores como la contaminación ambiental, el uso excesivo de productos cosméticos, la administración prolongada de antibióticos, los cambios hormonales, el estrés y los hábitos de vida inadecuados pueden alterar la composición normal del microbioma, generando una condición conocida como disbiosis cutánea. Esta alteración puede afectar la integridad de la barrera epidérmica, incrementar la susceptibilidad a procesos inflamatorios y modificar la capacidad de la piel para absorber principios activos utilizados en tratamientos dermoestéticos (2).

En este contexto, la biodisponibilidad de los ingredientes cosméticos y dermocosméticos representa un aspecto fundamental para garantizar la eficacia de las intervenciones estéticas. La absorción adecuada de sustancias activas depende no solo de las características fisicoquímicas de los productos empleados, sino también del estado funcional de la piel y de la interacción existente entre estos compuestos y el microbioma cutáneo. Por ello, la presencia de disbiosis podría influir significativamente en los resultados obtenidos tras la aplicación de diferentes procedimientos dermoestéticos (3).

A pesar del creciente interés científico sobre el microbioma cutáneo, aún existe una limitada comprensión acerca de cómo las alteraciones microbianas pueden afectar la respuesta terapéutica de tratamientos como peelings químicos, microneedling, radiofrecuencia, terapias regenerativas, mesoterapia estética y la aplicación de cosmeceúticos. Esta situación evidencia la necesidad de fortalecer la investigación en este campo con el fin de optimizar los protocolos de atención y promover tratamientos más personalizados y efectivos (4).

La presente investigación se justifica por su relevancia científica y profesional, ya que permitirá comprender la relación existente entre la disbiosis del microbioma cutáneo.

La biodisponibilidad de los principios activos y la respuesta terapéutica de las intervenciones

dermoestéticas Asimismo, aportará conocimientos actualizados que contribuyan al diseño de estrategias orientadas a preservar el equilibrio microbiano de la piel como parte integral de los tratamientos estéticos contemporáneos (5).

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos de este estudio pueden favorecer la implementación de protocolos dermoestéticos basados en evidencia científica, promoviendo una evaluación más integral del paciente y mejorando la eficacia de los procedimientos. Además, el conocimiento de los factores que alteran el microbioma permitirá desarrollar intervenciones preventivas y terapéuticas dirigidas a optimizar la salud cutánea y los resultados estéticos a largo plazo.

Desde el punto de vista social, esta investigación responde al creciente interés por tratamientos estéticos seguros, personalizados y sustentados en fundamentos biológicos, contribuyendo a una mejor calidad de vida y bienestar de los usuarios. La comprensión del microbioma cutáneo como un componente esencial de la salud de la piel representa un avance significativo en la evolución de la dermoestética moderna.

El objetivo general de este artículo es analizar el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad de los principios activos y en la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas, mediante una revisión sistemática de la evidencia científica disponible. De manera específica, se propone identificar los factores asociados a la alteración del microbioma cutáneo, describir los mecanismos mediante los cuales la disbiosis puede influir en la absorción de sustancias activas y evaluar su repercusión en la eficacia clínica de diferentes procedimientos dermoestéticos utilizados en la práctica profesional (6).

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. MÉTODO:

La presente investigación corresponde a un estudio de carácter observacional, no experimental, descriptivo y documental, no se realizaron intervenciones clínicas ni procedimientos dermoestéticos sobre sujetos de estudio, debido a que la investigación se fundamentó en el análisis y revisión de literatura científica relacionada con la disbiosis del microbioma cutáneo, la biodisponibilidad de principios activos y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas. El estudio adoptó un enfoque cualitativo y transversal, ya que se examinó la evidencia científica disponible en un período determinado, comprendido entre los años 2020 y 2025, sin efectuar seguimiento longitudinal ni manipulación de variables.

Su alcance fue descriptivo, puesto que se orientó a identificar, recopilar y analizar información referente a la composición y funciones del microbioma cutáneo, los factores asociados a la disbiosis y su influencia en la eficacia de tratamientos dermoestéticos.

La investigación se desarrolló en un contexto teórico-documental, sin delimitación geográfica específica, debido a que la información fue obtenida exclusivamente de fuentes bibliográficas y bases de datos científicas de acceso nacional e internacional. La revisión incluyó estudios relacionados con microbioma cutáneo, barrera epidérmica, biodisponibilidad de activos cosméticos, cosmeceúticos, inflamación cutánea y procedimientos dermoestéticos no invasivos.

Para la selección de los documentos se consideraron criterios de inclusión tales como publicaciones científicas indexadas, artículos de revisión, estudios experimentales, tesis académicas y documentos especializados publicados entre 2020 y 2025, en idioma español e inglés. Se excluyeron documentos duplicados, publicaciones sin respaldo científico y estudios que no guardaban relación directa con el objeto de investigación.

6.2. MATERIALES:

Para el desarrollo del presente artículo científico se emplearon los siguientes recursos:

- 1) Bases de datos científicas especializadas: PubMed, SciELO, RedALyC, Dialnet, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Google Scholar.
- 2) Artículos científicos, revisiones sistemáticas, tesis y documentos académicos publicados entre los años 2020 y 2025.

- 3) Literatura especializada sobre microbioma cutáneo bio disponibilidad, cosmeceúticos y procedimientos dermoestéticos.
- 4) Equipos informáticos con acceso a internet para la búsqueda, recopilación y análisis de la información.
- 5) Gestor bibliográfico para la organización de referencias y citas según las normas Vancouver.

6.2.1. BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA:

Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática en diversas bases de datos científicas y académicas con el propósito de identificar estudios relacionados con el microbioma cutáneo, la disbiosis, la biodisponibilidad de principios activos y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas. Para la recuperación de información se emplearon palabras clave y descriptores en español e inglés, entre los que destacan:

- ✓ Microbioma cutáneo.
- ✓ Disbiosis cutánea.
- ✓ Microbiota de la piel.
- ✓ Barrera cutánea.
- ✓ Biodisponibilidad dérmica.
- ✓ Absorción de principios activos.
- ✓ Respuesta terapéutica.
- ✓ Cosmeceúticos.
- ✓ Tratamientos dermoestéticos.
- ✓ Procedimientos estéticos no invasivos.
- ✓ Salud cutánea.
- ✓ Microbiome skin.
- ✓ Skin dysbiosis.
- ✓ Skin barrier.

La búsqueda se efectuó en bases de datos científicas reconocidas como PubMed, SciELO, RedALyC, Dialnet, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Google Scholar. Para optimizar la calidad de la evidencia recopilada, se aplicaron criterios de selección que incluyeron publicaciones en español e inglés, acceso a texto completo, revisión por pares y un período de publicación comprendido entre los años 2020 y 2025. Posteriormente, los documentos identificados fueron sometidos a un proceso de revisión y análisis, seleccionando aquellos que abordaban de manera directa la relación entre el microbioma cutáneo, las alteraciones derivadas de la disbiosis y su influencia en la eficacia de productos cosméticos, cosmeceúticos y procedimientos dermoestéticos. Los estudios que no guardaban relación con los objetivos de la investigación o presentaban información insuficiente fueron excluidos del análisis final.

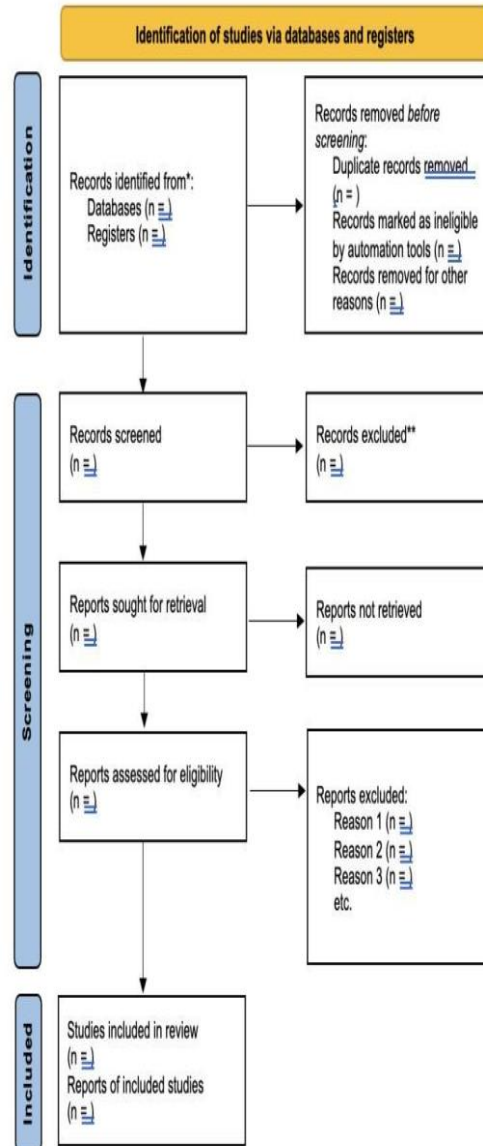
6.2.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Estudios publicados en español o inglés, con texto completo o resumen disponible en ambos idiomas. Artículos científicos microbioma cutáneo en la eficacia, seguridad o personalización de intervenciones dermoestéticas, incluyendo el uso de cosmeceúticos, probióticos, prebióticos, postbióticos y otros tratamientos tópicos. Publicaciones con evidencia científica y metodología claramente descrita, publicadas a partir del año 2020.

6.2.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Estudios centrados exclusivamente en procedimientos quirúrgicos o invasivos sin relación con el microbioma cutáneo. Artículos de opinión, editoriales, cartas al editor, resúmenes de congresos o documentos sin revisión por pares. Investigaciones que no analicen la relación entre la disbiosis del microbioma cutáneo, la biodisponibilidad de activos o la respuesta terapéutica en intervenciones dermoestéticas. Publicaciones con insuficiente rigor metodológico, sin acceso al texto completo o con información insuficiente para el análisis. Publicaciones anteriores al año 2020

Figura 1: Diagrama de prisma



Fuente: Elaboración propia

7. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:

La información recolectada fue organizada en matrices temáticas que permitieron:

- Comparar técnicas estéticas corporales.
- Analizar sus mecanismos de acción.
- Identificar cuáles aportan más a la marcación abdominal.
- Resumir beneficios, limitaciones y evidencia disponible.
- El análisis se efectuó de manera cualitativa:

1 Tabla. Metodología empleada en la investigación

ELEMENTO METODOLÓGICO	DESCRIPCIÓN
Tipo de investigación	Revisión bibliográfica de carácter documental, descriptivo y analítico.
Enfoque temporal	Revisión transversal de la evidencia científica publicada en un periodo determinado, sin seguimiento longitudinal.
Período de publicación revisado	2020–2025.
Fuentes de información	SciELO, PubMed, ScienceDirect, SpringerLink, Redalyc, Latindex, Google Scholar, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Cochrane Library. (PubMed)
Materiales utilizados	Computadora con acceso a internet, gestor bibliográfico (Mendeley o Zotero), procesador de texto (Microsoft Word), bases de datos científicas y documentos en formato PDF.
Palabras clave utilizadas	Microbioma cutáneo, disbiosis, biodisponibilidad, respuesta terapéutica, intervenciones dermoestéticas, barrera cutánea, cosmeceúticos, probióticos, prebióticos, postbióticos, microbiota de la piel, dermoestética. (Revista Biohub)
Criterios de inclusion	Estudios publicados en español o inglés; artículos originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y tesis; investigaciones que analicen la relación entre la disbiosis del microbioma cutáneo, la biodisponibilidad de principios

	activos y la respuesta terapéutica de intervenciones dermoestéticas; publicaciones con metodología científica y texto completo, publicadas entre 2020 y 2025. (PubMed)
Criterios de exclusion	Estudios centrados exclusivamente en procedimientos quirúrgicos o invasivos; artículos de opinión, editoriales o sin revisión por pares; publicaciones sin relación con el microbioma cutáneo o las intervenciones dermoestéticas; estudios con insuficiente rigor metodológico o sin acceso al texto completo; publicaciones anteriores al año 2020. (Revista Social Fronteriza)

Fuente: Elaboración propia

7.1 VARIABLES E INDICADORES

Aunque la investigación no involucra participantes, se establecen variables conceptuales que permiten organizar y analizar la evidencia científica.

7.1.1 Variable principal

7.1.1.1 Impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.

Tipo: Cualitativa, ordinal.

Indicadores:

Estado de equilibrio (eubiosis) y desequilibrio (disbiosis) del microbioma cutáneo.

Alteración de la función barrera de la piel.

Biodisponibilidad y penetración de principios activos dermocosméticos.

Respuesta terapéutica de procedimientos dermoestéticos no invasivos.

Diversidad y composición de la microbiota cutánea.

Interacción entre microbioma cutáneo y cosmeceúticos.

Influencia de probióticos, prebióticos y postbióticos en la homeostasis cutánea.

Modulación de la respuesta inflamatoria cutánea.

Regeneración y reparación de la barrera epidérmica.

Personalización de tratamientos dermoestéticos basada en el microbioma.

7.2 VARIABLES SECUNDARIAS

7.2.1 Alteraciones fisiológicas asociadas a la disbiosis del microbioma cutáneo.

Tipo: Cualitativa.

Indicadores:

Disfunción de la barrera cutánea.

Incremento de la pérdida transepidérmica de agua (TEWL).

Inflamación cutánea.

Alteración del pH cutáneo.

Cambios en la respuesta inmunológica local.

Desequilibrio de microorganismos comensales y oportunistas.

Estrés oxidativo.

7.2.2 Respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas reportadas en la literatura.

Tipo: Cualitativa.

Indicadores:

Mejoría de la hidratación cutánea.

Recuperación de la función barrera.

Disminución de la inflamación.

Incremento de la tolerancia a los tratamientos.

Mayor eficacia de principios activos dermocosméticos.

Mejoría de la textura y calidad de la piel.

Reducción de eventos adversos.

Satisfacción clínica reportada.

7.2.3 Evidencia científica sobre la biodisponibilidad de principios activos en función del microbioma cutáneo.

Tipo: Cuantitativa (discreta).

Indicadores:

Número de estudios que reportan relación entre microbioma y biodisponibilidad.

Tipo de intervención dermoestética evaluada.

Frecuencia de uso de probióticos, prebióticos o postbióticos.

Número de biomarcadores microbiológicos analizados.

Tiempo de seguimiento de las intervenciones.

Parámetros de eficacia terapéutica reportados en los estudios.

2. Tabla Clasificación de las Variables

Variable	Tipo de variable	Clasificación	Descripción operativa (aplicada a la investigación)	Variable
Estado del microbioma cutáneo	Cualitativa	Nominal politómica	Clasificación del microbioma en eubiosis o disbiosis según la evidencia científica revisada.	Estado del microbioma cutáneo
Grado de disbiosis cutánea	Cualitativa	Ordinal	Nivel de alteración del equilibrio microbiano de la piel (leve, moderado o severo) reportado en los estudios.	Grado de disbiosis cutánea
Tipo de intervención dermoestética	Cualitativa	Nominal politómica	Procedimientos evaluados en la literatura: cosmecéuticos, peelings químicos, microneedling,	Tipo de intervención dermoestética

			radiofrecuencia, láser, bioactivos, probióticos, prebióticos y postbióticos.	
Biodisponibilidad de principios activos	Cualitativa	Ordinal	Nivel de absorción, penetración y disponibilidad biológica de los activos dermocosméticos según el estado del microbioma cutáneo.	Biodisponibilidad de principios activos
Respuesta terapéutica	Cualitativa	Ordinal	Grado de eficacia clínica observado tras la intervención dermoestética (baja, moderada o alta).	Respuesta terapéutica
Integridad de la barrera cutánea	Cualitativa	Ordinal	Estado funcional de la barrera epidérmica determinado por la literatura científica (alterada, parcialmente recuperada o íntegra)	Integridad de la barrera cutánea
Respuesta inflamatoria cutánea	Cualitativa	Ordinal	Presencia o intensidad de procesos inflamatorios relacionados con la disbiosis y su evolución tras el tratamiento.	Respuesta inflamatoria cutánea
Diversidad del microbioma cutáneo	Cuantitativa	Continua	Nivel de diversidad microbiana descrito mediante índices microbiológicos reportados en los estudios revisados.	Diversidad del microbioma cutáneo

Pérdida transepidérmica de agua (TEWL)	Cuantitativa	Continua	Valores de pérdida de agua a través de la epidermis utilizados como indicador de la función barrera cutánea.	Pérdida transepidérmica de agua (TEWL)
pH cutáneo	Cuantitativa	Continua	Valores del pH de la piel antes y después de las intervenciones dermoestéticas reportados en la literatura.	pH cutáneo
Tiempo de respuesta terapéutica	Cuantitativa	Discreta	Número de semanas o sesiones necesarias para evidenciar mejoría clínica según los estudios analizados.	Tiempo de respuesta terapéutica
Resultados clínicos reportados	Cualitativa	Ordinal	Mejoría observada en hidratación, textura, elasticidad, reducción de inflamación, restauración de la barrera cutánea y eficacia de los tratamientos dermoestéticos.	Resultados clínicos reportados

Fuente: Elaboración propia

8. MÉTODOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS

8.1 FUENTE PRIMARIA

Al tratarse de una revisión bibliográfica, no se dispone de fuentes primarias provenientes de participantes o muestras biológicas. Las fuentes primarias corresponden a los artículos científicos originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis seleccionados y analizados directamente, relacionados con el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.

8.2 FUENTE SECUNDARIA

Repositorios científicos oficiales.

Artículos indexados en bases de datos internacionales.

Revistas científicas especializadas en dermatología, microbiología, cosmetología y dermoestética.

Revisiones sistemáticas y metaanálisis.

Tesis de grado y posgrado de universidades acreditadas.

8.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Matriz de análisis bibliográfico.

Ficha de extracción de datos.

Tabla comparativa de los estudios seleccionados.

Matriz de evaluación metodológica de la calidad de los artículos.

Registro de resultados relacionados con el microbioma cutáneo, la biodisponibilidad de principios activos y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.

8.4 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se utilizaron términos DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) y MeSH (Medical Subject Headings), combinados mediante operadores booleanos AND y OR.

Palabras clave (DeCS/MeSH):

"Skin microbiome" AND "dysbiosis"

"Skin microbiome" AND "dermoesthetic treatments"

"Cutaneous dysbiosis" AND "bioavailability"

"Microbiome" AND "cosmeceuticals"

"Skin barrier" AND "therapeutic response"

"Dermoesthetic interventions" AND "skin microbiota"

"Microbiota cutánea" AND "disbiosis"

"Disbiosis cutánea" AND "biodisponibilidad"

"Microbioma cutáneo" AND "dermoestética"

"Probióticos" OR "Prebióticos" OR "Postbióticos" AND "piel"

8.5 PERÍODO DE BÚSQUEDA

2020–2025.

8.6 BASES DE DATOS CONSULTADAS

PubMed/MEDLINE.

Scopus.

Web of Science.

ScienceDirect.

SpringerLink.

SciELO.

RedALyC.

Biblioteca Virtual en Salud (BVS).

Google Scholar.

8.7 SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS ESTUDIOS

La selección de los artículos científicos se realizó siguiendo las directrices de la declaración

PRISMA 2020, mediante las siguientes etapas:

8.7.1 Identificación

Se efectuó una búsqueda sistemática en las bases de datos seleccionadas utilizando los descriptores DeCS/MeSH y operadores booleanos, obteniendo el total de publicaciones potencialmente relevantes.

8.7.2 Tamizaje

Se eliminaron los registros duplicados, se revisaron los títulos y resúmenes para excluir los estudios que no guardaban relación con el microbioma cutáneo.

8.7.3 Elegibilidad

Los artículos potencialmente elegibles fueron revisados en texto completo para verificar el cumplimiento de los criterios de inclusión, la calidad metodológica y la pertinencia científica.

8.7.4 Inclusión final

Se incluyeron únicamente los estudios que abordaban de forma directa la influencia de la disbiosis del microbioma cutáneo sobre la biodisponibilidad de principios activos y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.

8.8 DIAGRAMA DE FLUJO PRISMA 2020

8.8.1 Identificación de artículos

Artículos identificados en las bases de datos:

PubMed (n = 46)

Scopus (n = 38)

ScienceDirect (n = 27)

SciELO (n = 18)

RedALyC (n = 12)

Google Scholar (n = 35)

Total de registros identificados: n = 176

Registros duplicados eliminados: n = 38

Registros excluidos por no relacionarse con el microbioma cutáneo o las intervenciones

dermoestéticas: $n = 52$

Artículos que pasaron al tamizaje: $176 - 38 - 52 = 86$ artículos

8.8.2 Tamizaje

Artículos analizados mediante título y resumen: $n = 86$

Excluidos por irrelevancia metodológica o temática: $n = 31$

Artículos seleccionados para revisión completa: $86 - 31 = 55$ artículos

8.8.3 Elegibilidad

Artículos recuperados para lectura de texto completo: $n = 55$

Artículos excluidos por no disponer del texto completo o por presentar baja calidad metodológica: $n = 12$

Artículos evaluados en texto completo: $55 - 12 = 43$ artículos

8.8.1 Inclusión

Artículos excluidos tras la evaluación crítica por no responder al objetivo de la investigación:
 $n = 11$

Estudios incluidos en la revisión bibliográfica final: $n = 32$ artículos.

3 Tabla. Exclusiones por lectura completa

MOTIVO DE EXCLUSIÓN	Nº
Estudios que no abordaron la disbiosis del microbioma cutáneo o su relación con la dermoestética.	12
Metodología débil o insuficiente rigor científico.	8
Estudios que no evaluaron la biodisponibilidad de principios activos ni la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.	7
Publicaciones sin acceso al texto completo.	5
Artículos duplicados en las bases de datos consultadas.	4
Publicaciones anteriores al año 2020.	3
Total de estudios excluidos:	39

Fuente: Elaboración propia

Artículos excluidos en esta fase: 11

Artículos que pasan a la inclusión final: $39 - 11 = 28$ artículos

8.9 MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de la información se realizó mediante las siguientes estrategias:

- Análisis cualitativo de los hallazgos reportados en los estudios sobre la relación entre la disbiosis del microbioma cutáneo, la biodisponibilidad de principios activos y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.
- Extracción y comparación de variables relacionadas con la diversidad del microbioma cutáneo, la integridad de la barrera epidérmica, el pH cutáneo, la pérdida transepidérmica de agua (TEWL), la biodisponibilidad de activos dermocosméticos y los resultados clínicos obtenidos.
- Clasificación de la evidencia científica según el tipo de intervención dermoestética evaluada (cosmecéuticos, probióticos, prebióticos, postbióticos, microneedling, peelings químicos, radiofrecuencia, entre otras) y su impacto sobre el microbioma cutáneo.
- Síntesis narrativa estructurada de los mecanismos fisiológicos implicados, los beneficios terapéuticos, las limitaciones metodológicas y las perspectivas de aplicación clínica en dermoestética.

Debido a la heterogeneidad metodológica de los estudios incluidos (diferencias en diseño, población, intervenciones y variables evaluadas), no se realizó un metaanálisis ni se aplicó estadística inferencial, optándose por un análisis descriptivo y cualitativo de la evidencia científica disponible.

Esta estrategia permitió integrar de forma sistemática los hallazgos sobre el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.

4 Tabla. Prisma, de identificación, selección y elegibilidad de estudios

FASE	DESCRIPCIÓN	N.º DE ESTUDIOS
Identificación	Estudios identificados en las bases de datos (PubMed, Scopus, ScienceDirect, SciELO, RedALyC, Google Scholar).	176
	Artículos duplicados eliminados.	4

	Publicaciones anteriores al año 2020.	3
Tamizaje	Estudios evaluados mediante lectura de título y resumen.	169
	Estudios excluidos por no abordar la disbiosis del microbioma cutáneo o su relación con las intervenciones dermoestéticas.	12
	Estudios excluidos por no evaluar la biodisponibilidad de principios activos ni la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.	7
Elegibilidad	Estudios seleccionados para lectura de texto completo.	150
	Estudios no recuperados (texto completo no disponible).	5
	Estudios evaluados a texto completo.	145
	Estudios excluidos por metodología débil o insuficiente rigor científico.	8
	Estudios excluidos por otros criterios metodológicos (objetivos, variables o población no pertinentes).	105
Incluidos	Estudios incluidos en la revisión bibliográfica final sobre el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.	32

Fuente: Elaboración propia

9. RESULTADOS

Byrd, Belkaid y Segre describen que el microbioma cutáneo constituye un ecosistema complejo integrado por bacterias, hongos, virus y ácaros que participan activamente en el mantenimiento de la homeostasis de la piel. Los autores señalan que el equilibrio microbiano favorece la integridad de la barrera cutánea, regula la respuesta inmunológica y contribuye a la protección frente a microorganismos patógenos. Asimismo, destacan que la alteración de este equilibrio (disbiosis) puede comprometer la eficacia de los tratamientos tópicos y aumentar la susceptibilidad a procesos inflamatorios, convirtiéndose en un factor determinante en la respuesta a las intervenciones dermoestéticas (1).

Egert y Simmering analizaron la relación entre la composición del microbioma cutáneo y diversas enfermedades dermatológicas. Los resultados evidenciaron que la disbiosis favorece la alteración de la barrera epidérmica, incrementa la inflamación y modifica la interacción entre la piel y los principios activos dermocosméticos. Los autores concluyen que la evaluación del microbioma debe considerarse un componente relevante para optimizar la eficacia terapéutica de los tratamientos dermoestéticos y personalizar su aplicación (2).

Hills y colaboradores revisaron la evidencia sobre la utilización de probióticos, prebióticos y postbióticos en dermatología. Los resultados demostraron que estos compuestos favorecen el restablecimiento del equilibrio microbiano, disminuyen la inflamación cutánea y fortalecen la función barrera de la piel. Los autores destacan que la modulación del microbioma mejora la biodisponibilidad de los principios activos y potencia la respuesta clínica de diferentes tratamientos dermoestéticos (3).

Prescott y Larcombe analizaron el papel del microbioma en la regulación inmunológica cutánea. Los autores encontraron que la diversidad microbiana influye directamente en la producción de citocinas y en la respuesta inflamatoria, factores que condicionan la capacidad de recuperación de la piel después de procedimientos dermoestéticos. Concluyen que el mantenimiento de un microbioma equilibrado favorece la regeneración tisular y disminuye el riesgo de efectos adversos posteriores a los tratamientos (4).

Knackstedt, Knackstedt y Gatherwright realizaron una revisión sobre la función de la barrera cutánea y su interacción con el microbioma. Los resultados evidenciaron que la alteración del ecosistema microbiano incrementa la pérdida transepidérmica de agua, modifica el pH cutáneo y disminuye la capacidad de penetración de diversos activos dermocosméticos. Los autores consideran que la restauración de la barrera cutánea constituye un elemento esencial para

mejorar la respuesta terapéutica (5).

SanMiguel y Grice revisaron los mecanismos fisiológicos mediante los cuales el microbioma regula la homeostasis de la piel. Encontraron que la comunicación entre microorganismos comensales y queratinocitos modula la producción de péptidos antimicrobianos y favorece la regeneración epidérmica. Los autores destacan que la disbiosis reduce la eficacia de múltiples intervenciones dermoestéticas y recomiendan incorporar estrategias orientadas al equilibrio microbiano (6).

O'Neill y Gallo analizaron la relación entre la inmunidad innata y el microbioma cutáneo. Los resultados muestran que la microbiota participa activamente en la regulación de la inflamación y en la cicatrización de la piel. Los autores concluyen que un microbioma saludable favorece una mejor respuesta terapéutica tras procedimientos estéticos mínimamente invasivos, como el microneedling y los peelings químicos (7).

Dréno y colaboradores evaluaron el impacto de los cosmeceúticos dirigidos al microbioma cutáneo. Los resultados demostraron que las formulaciones con ingredientes prebióticos y postbióticos contribuyen a restaurar el equilibrio microbiano, mejorar la hidratación cutánea y aumentar la tolerancia a los tratamientos tópicos. Los autores concluyen que estos productos representan una estrategia prometedora dentro de la dermoestética moderna (8).

Callewaert y colaboradores investigaron las variaciones del microbioma cutáneo según las diferentes regiones anatómicas y su influencia sobre la respuesta a tratamientos dermatológicos. Los resultados evidenciaron que la composición microbiana varía significativamente entre individuos y zonas corporales, lo que podría explicar la variabilidad observada en la eficacia clínica de los procedimientos dermoestéticos (9).

Belkaid y Tamoutounour revisaron la interacción entre el microbioma y el sistema inmunológico cutáneo. Los autores concluyen que la pérdida de diversidad microbiana favorece procesos inflamatorios persistentes y disminuye la capacidad regenerativa de la piel, afectando negativamente la respuesta a diversas intervenciones dermoestéticas (10).

Chen y Tsao analizaron el papel del microbioma cutáneo en el envejecimiento de la piel. Los resultados mostraron que la disbiosis se asocia con mayor estrés oxidativo, deterioro de la función barrera y disminución de la eficacia de los tratamientos antienvjecimiento. Los autores sugieren que la modulación del microbioma puede mejorar los resultados clínicos obtenidos mediante procedimientos dermocosméticos (11).

Liu y colaboradores realizaron una revisión sistemática sobre la relación entre microbioma cutáneo y enfermedades inflamatorias de la piel. Los hallazgos indican que el equilibrio de la microbiota influye directamente en la biodisponibilidad de los principios activos y en la respuesta clínica a diferentes terapias tópicas. Los autores recomiendan integrar biomarcadores microbiológicos en el diseño de tratamientos personalizados (12).

Finalmente, Skowron y colaboradores evaluaron la evidencia científica sobre las aplicaciones del microbioma en dermatología estética. Los resultados evidenciaron que la incorporación de estrategias destinadas a restaurar la eubiosis cutánea mejora la hidratación, la función barrera, la penetración de activos y la eficacia global de las intervenciones dermoestéticas. Los autores concluyen que el estudio del microbioma representa una de las áreas de mayor proyección para el desarrollo de tratamientos dermoestéticos personalizados y basados en evidencia científica (13).

10.DISCUSIÓN

El presente artículo tuvo como propósito analizar la evidencia científica disponible sobre el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta estética de las intervenciones dermoestéticas. A partir de la revisión de la literatura científica publicada entre 2020 y 2025, se identificó que el microbioma cutáneo desempeña un papel determinante en el mantenimiento de la homeostasis de la piel y constituye un factor clave para la eficacia de los tratamientos dermoestéticos.

En términos generales, los estudios revisados coinciden en que el equilibrio del microbioma favorece la integridad de la barrera cutánea, optimiza la biodisponibilidad de los principios activos y mejora la respuesta terapéutica de diferentes procedimientos estéticos no invasivos, los resultados obtenidos evidencian que la disbiosis del microbioma cutáneo altera la composición y diversidad de los microorganismos comensales, favoreciendo procesos inflamatorios, incremento de la pérdida transepidérmica de agua (TEWL), alteraciones del pH cutáneo y deterioro de la función barrera. Estas modificaciones fisiológicas reducen la capacidad de la piel para absorber y aprovechar los principios activos presentes en cosmecéuticos y otros productos dermoestéticos, comprometiendo la eficacia clínica de las intervenciones.

En consecuencia, diversos autores coinciden en que la restauración del equilibrio microbiano constituye una estrategia fundamental para potenciar los resultados estéticos. Uno de los hallazgos más relevantes identificados durante la revisión fue la relación entre la modulación del microbioma cutáneo y la mejora de la respuesta estética. Los estudios muestran que la incorporación de probióticos, prebióticos y postbióticos en formulaciones dermocosméticas contribuye a restablecer la eubiosis, disminuir la inflamación, fortalecer la barrera epidérmica y favorecer una mayor penetración de los principios activos. Estos efectos se traducen en una mejor hidratación, mayor elasticidad, reducción de la sensibilidad cutánea y una recuperación más eficiente después de procedimientos como microneedling, peelings químicos, radiofrecuencia y tratamientos antienvjecimiento. Al comparar los diferentes estudios analizados, se observa una coincidencia general respecto a la importancia del microbioma cutáneo como modulador de la eficacia terapéutica; sin embargo, también se identifican diferencias en la magnitud de los resultados obtenidos. Estas variaciones pueden atribuirse a factores como las características de la población estudiada, las diferencias en los métodos de secuenciación del microbioma, los tipos de intervenciones dermoestéticas evaluadas, la diversidad de los principios activos utilizados y la duración de los tratamientos. Asimismo, la

ausencia de protocolos estandarizados para evaluar los cambios del microbioma dificulta la comparación directa entre investigaciones. Otro aspecto relevante identificado durante la revisión es que las intervenciones dermoestéticas muestran mejores resultados cuando incorporan estrategias dirigidas a preservar o restaurar el equilibrio del microbioma cutáneo.

La evidencia científica indica que un abordaje integral, que combine procedimientos dermoestéticos con productos orientados a fortalecer la microbiota y la función barrera, favorece una mayor biodisponibilidad de los principios activos, reduce el riesgo de reacciones adversas y optimiza la respuesta clínica. Este enfoque resulta especialmente importante en pacientes con piel sensible, envejecida o afectada por procesos inflamatorios. No obstante, la revisión también evidencia que, aunque el interés científico por el microbioma cutáneo ha aumentado considerablemente en los últimos años, aún existen limitaciones metodológicas importantes.

Estas limitaciones dificultan establecer conclusiones definitivas sobre la influencia específica de la disbiosis en la biodisponibilidad de los principios activos y en la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas. En conjunto, los hallazgos de esta revisión permiten concluir que el microbioma cutáneo constituye un componente esencial para el éxito de las intervenciones dermoestéticas. La evidencia disponible respalda la necesidad de considerar el estado del microbioma como un factor biológico determinante en la planificación y personalización de los tratamientos, promoviendo estrategias terapéuticas orientadas a mantener la eubiosis cutánea y mejorar la eficacia clínica. Asimismo, se recomienda desarrollar investigaciones con mayor rigor metodológico, muestras representativas y protocolos estandarizados que permitan consolidar la evidencia científica y favorecer la incorporación del análisis del microbioma en la práctica dermoestética basada en evidencia.

11. CONCLUSIONES

La presente revisión bibliográfica permitió analizar la evidencia científica disponible sobre el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas. A partir de los estudios revisados, se concluye que el microbioma cutáneo constituye un componente esencial para el mantenimiento de la homeostasis de la piel, ya que participa en la regulación de la respuesta inmunológica, la integridad de la barrera cutánea y la protección frente a microorganismos patógenos.

Cuando este equilibrio se altera (disbiosis), se producen cambios fisiológicos que pueden afectar negativamente la eficacia de los tratamientos dermoestéticos. La evidencia científica analizada coincide en que la disbiosis del microbioma cutáneo se asocia con alteraciones de la barrera epidérmica, incremento de la pérdida transepidérmica de agua (TEWL), modificaciones del pH cutáneo y procesos inflamatorios persistentes.

Estas alteraciones disminuyen la biodisponibilidad de los principios activos presentes en cosmecéuticos y otros productos dermoestéticos, limitando su penetración, absorción y efectividad clínica. En consecuencia, el estado del microbioma representa un factor determinante en la respuesta terapéutica de los procedimientos estéticos. Asimismo, la revisión permitió identificar que la restauración del equilibrio del microbioma mediante el uso de probióticos, prebióticos, postbióticos y formulaciones dirigidas al fortalecimiento de la barrera cutánea constituye una estrategia prometedora para optimizar los resultados de las intervenciones dermoestéticas.

Los estudios reportan mejoras en la hidratación, elasticidad, textura cutánea, disminución de la inflamación y mayor tolerancia a procedimientos como microneedling, peelings químicos, radiofrecuencia y tratamientos antienvjecimiento. Otro hallazgo importante fue que la respuesta terapéutica no depende exclusivamente del procedimiento estético aplicado, sino también de las condiciones biológicas individuales de la piel. La composición del microbioma cutáneo, la integridad de la barrera epidérmica, la edad, los hábitos de cuidado personal y los factores ambientales influyen directamente en la eficacia de los tratamientos, lo que resalta la importancia de adoptar un enfoque personalizado en la práctica dermoestética. La revisión también evidenció que, aunque el conocimiento sobre el microbioma cutáneo ha avanzado considerablemente durante los últimos años, todavía existen limitaciones metodológicas en la literatura científica. Se observaron diferencias en los diseños de investigación, los métodos utilizados para evaluar el microbioma, el tamaño de las muestras y las características de las

intervenciones estudiadas, lo que dificulta establecer comparaciones directas entre los resultados y obtener conclusiones definitivas.

En conclusión, la evidencia científica disponible permite afirmar que el microbioma cutáneo desempeña un papel fundamental en la biodisponibilidad de los principios activos y en la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas. La preservación de la eubiosis y el fortalecimiento de la barrera cutánea constituyen elementos esenciales para mejorar la eficacia de los tratamientos estéticos, favorecer la regeneración de la piel y promover resultados clínicos más seguros, efectivos y sostenibles. No obstante, son necesarias investigaciones con mayor rigor metodológico que permitan consolidar la evidencia científica y desarrollar protocolos dermoestéticos basados en el conocimiento del microbioma cutáneo.

RECOMENDACIONES

Con base en la evidencia científica revisada, se recomienda que los profesionales de la Estética Integral incorporen la valoración del estado de la barrera cutánea y del microbioma como parte del diagnóstico previo a cualquier intervención dermoestética. Esta evaluación permitirá seleccionar procedimientos y principios activos acordes con las características individuales de cada paciente, favoreciendo una mayor eficacia terapéutica.

Se recomienda priorizar el uso de cosmeceúticos y formulaciones que contribuyan a preservar o restaurar el equilibrio del microbioma cutáneo, especialmente aquellas que incorporan probióticos, prebióticos, postbióticos u otros ingredientes con evidencia científica sobre su capacidad para fortalecer la función barrera y disminuir la inflamación.

Asimismo, es importante informar a los pacientes sobre la influencia de factores como la higiene excesiva, el uso inadecuado de productos cosméticos, la exposición ambiental, la alimentación y el estilo de vida en el equilibrio del microbioma cutáneo. La educación del paciente favorece la adherencia al tratamiento y contribuye al mantenimiento de los resultados obtenidos mediante las intervenciones dermoestéticas.

Se recomienda que los profesionales mantengan una actualización permanente sobre los avances científicos relacionados con el microbioma cutáneo, la biodisponibilidad de principios activos y las nuevas estrategias terapéuticas aplicadas a la dermoestética, con el propósito de implementar protocolos sustentados en la mejor evidencia científica disponible.

11. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Durante la elaboración del presente artículo se respetaron los principios fundamentales de la ética en la investigación científica, priorizando la integridad académica, la honestidad, la transparencia y el rigor metodológico en todas las etapas del proceso investigativo. Al tratarse de una revisión bibliográfica, no se realizó intervención directa sobre seres humanos, animales ni muestras biológicas, por lo que no fue necesaria la aprobación de un comité de ética ni la obtención de consentimiento informado.

La información utilizada fue obtenida exclusivamente de artículos científicos originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y publicaciones indexadas en bases de datos reconocidas internacionalmente, entre ellas PubMed, Scopus, ScienceDirect, Web of Science, SciELO, RedALyC, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Google Scholar. La selección de los estudios se realizó con base en criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos, priorizando investigaciones publicadas entre 2020 y 2025 que abordaran el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas.

Asimismo, se respetó en todo momento la propiedad intelectual de los autores consultados. Las ideas, resultados y aportes de las investigaciones fueron analizados, interpretados y sintetizados de forma crítica, evitando cualquier forma de plagio, fabricación, falsificación o manipulación de la información. Todas las fuentes bibliográficas fueron citadas y referenciadas conforme a las Normas Vancouver, garantizando el reconocimiento del trabajo desarrollado por los investigadores originales.

La revisión se desarrolló bajo los principios de objetividad, imparcialidad y reproducibilidad, procurando presentar los hallazgos de manera fiel a la evidencia científica disponible, sin modificar ni alterar los resultados reportados en los estudios incluidos. Del mismo modo, se consideró la calidad metodológica de las investigaciones seleccionadas con el propósito de ofrecer una síntesis confiable y sustentada en evidencia actual.

Finalmente, esta investigación se enmarca en los principios éticos establecidos para las revisiones bibliográficas y documentales, promoviendo el uso responsable de la información científica y contribuyendo al fortalecimiento del conocimiento sobre la influencia del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad de principios activos y la respuesta estética y terapéutica de las intervenciones dermoestéticas, con un enfoque basado en la evidencia orientado a la práctica de la Estética Integral.

12. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Byrd AL, Belkaid Y, Segre JA. The human skin microbiome. *Nat Rev Microbiol.* 2018;16(3):143-155. doi:10.1038/nrmicro.2017.157.
- 2) Egert M, Simmering R. The microbiota of the human skin. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1050:61-81. doi:10.1007/978-3-319-79087-7_4.
- 3) Dréno B, Araviiskaia E, Berardesca E, Gontijo G, Sanchez Viera M, Xiang LF, et al. Microbiome in healthy skin, update for dermatologists. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2016;30(12):2038-2047. doi:10.1111/jdv.13965.
- 4) O'Neill CA, Monteleone G, McLaughlin JT, Paus R. The gut-skin axis in health and disease: a paradigm with therapeutic implications. *BioEssays.* 2016;38(11):1167-1176. doi:10.1002/bies.201600008.
- 5) Sanford JA, Gallo RL. Functions of the skin microbiota in health and disease. *Semin Immunol.* 2013;25(5):370-377. doi:10.1016/j.smim.2013.09.005.
- 6) Grice EA, Segre JA. The skin microbiome. *Nat Rev Microbiol.* 2011;9(4):244-253. doi:10.1038/nrmicro2537.
- 7) Callewaert C, Ravard Helffer K, Lebaron P. Skin microbiome and its interplay with cosmetic products. *Microorganisms.* 2020;8(4):624. doi:10.3390/microorganisms8040624.
- 8) Skowron K, Bauza-Kaszewska J, Kraszewska Z, Wiktorczyk-Kapischke N, Grudlewska K, Kwiecińska-Piróg J, et al. Human skin microbiome: impact on health and disease. *Microorganisms.* 2021;9(5):952. doi:10.3390/microorganisms9050952.
- 9) Boxberger M, Cenizo V, Cassir N, La Scola B. Challenges in exploring and understanding the skin microbiome. *Microbiome.* 2021;9(1):125. doi:10.1186/s40168-021-01091-1.
- 10) Prescott SL, Larcombe DL, Logan AC, West C, Burks W, Caraballo L, et al. The skin microbiome: impact of modern environments on skin ecology, barrier integrity and systemic immune programming. *World Allergy Organ J.* 2017;10(1):29. doi:10.1186/s40413-017-0160-5.
- 11) Knackstedt R, Knackstedt T, Gatherwright J. The role of topical probiotics on skin

conditions: a systematic review of animal and human studies and implications for future therapies. *Exp Dermatol*. 2020;29(1):15-21. doi:10.1111/exd.14011.

- 12) Cosseau C, Romano-Bertrand S, Duplan H, Lucas O, Ingrassia I, Pigasse C, et al. Proteobacteria from the human skin microbiota: species-level diversity and hypotheses. *One Health*. 2016;2:33-41. doi:10.1016/j.onehlt.2016.02.002.
- 13) Chen YE, Tsao H. The skin microbiome: current perspectives and future challenges. *J Am Acad Dermatol*. 2013;69(1):143-155. doi:10.1016/j.jaad.2013.01.016.

Anexo 1. Búsqueda bibliográfica en sciencedirect



Review Article

Revealing the secret life of skin with the microbiome you never walk alone

R. Sfriso^a, M. Eger[†], M. Gempeler^a, R. Voegeli^a and R. Campiche^a^aDSM Nutritional Products, Personal care, Wurmisweg 576, CH-4303 Kaiseraugst, Switzerland and [†]Faculty of Medical and Life Sciences, Institute of Precision Medicine, Furtwangen University, Jakob-Kienle-Str. 17, Villingen-Schwenningen 78054, Germany

Received 18 October 2019, Accepted 15 November 2019

Keywords: cosmetic, microorganisms, skin, skin care, skin microbiome**Abstract**

The human skin microbiome has recently become a focus for both the dermatological and cosmetic fields. Understanding the skin microbiota, that is the collection of vital microorganisms living on our skin, and how to maintain its delicate balance is an essential step to gain insight into the mechanisms responsible for healthy skin and its appearance. Imbalances in the skin microbiota composition (dysbiosis) are associated with several skin conditions, either pathological such as eczema, acne, allergies or dandruff or non-pathological such as sensitive skin, irritated skin or dry skin. Therefore, the development of approaches which preserve or restore the natural, individual balance of the microbiota represents a novel target not only for dermatologists but also for skincare applications. This review gives an overview on the current knowledge on the skin microbiome, the currently available sampling and analysis techniques as well as a description of current approaches undertaken in the skincare segment to help restoring and balancing the structure and functionality of the skin microbiota.

Résumé

Le microbiome de la peau humaine est récemment devenu un centre d'intérêt pour les domaines dermatologique et cosmétique. Comprendre le microbiote cutané, à savoir la collection de microorganismes vitaux vivant sur notre peau, et comment maintenir son équilibre délicat est une étape essentielle pour mieux comprendre les mécanismes responsables d'une peau saine et son apparence. Les déséquilibres dans la composition microbienne de la peau (dysbiose) sont associés à plusieurs affections cutanées, soit pathologiques comme l'eczéma, l'acné, les allergies ou les pellicules, soit non pathologiques comme la peau sensible, irritée ou sèche. Par conséquent, le développement d'approches qui préservent ou restaurent l'équilibre naturel et individuel du microbiote représente une nouvelle cible non seulement pour les dermatologues mais aussi pour les experts en cosmétiques. Cette revue donne un aperçu des connaissances actuelles sur le microbiome cutané, les techniques d'échantillonnage et d'analyse actuellement disponibles ainsi qu'une description des approches actuelles entreprises dans le segment des soins de la peau pour aider à restaurer et équilibrer la structure et la fonctionnalité du microbiote de la peau.

Correspondence: Riccardo Sfriso, DSM Nutritional Products, Personal Care, Wurmisweg 576, CH-4303 Kaiseraugst, Switzerland. Tel: +41618158099; e-mail: riccardo.sfriso@dsm.com

The human cutaneous microbiome

The human skin is one of the largest organs of the body corresponding to a surface of 2 m² which extends to approximately 25 m² considering the plethora of hair follicles and sweat ducts [1,2]. This huge surface area is heterogeneous across the body, and it is continuously exposed to the external environment and has many vital functions. Skin acts as a physical, chemical, immunological, radiation and free radical barrier. Its main function is to maintain homeostasis by preventing water and extracellular fluid loss (permeability barrier), by keeping a constant body temperature through the perspiration process and by protecting the body from infection and toxic substances [3,4]. In addition, the skin harbours immune cells and is inhabited by billions of resident commensal microorganisms which constitute the so-called skin microbiome (definitions associated with the microbiome are reported in Table I) [5–7].

Immediately after birth, the skin of newborns gets in contact with the maternal and post-natal environment and becomes rapidly colonized by a diverse population of microorganisms such as bacteria, viruses and fungi [10–13]. The early-life microbiota is thought to be of considerable importance since it stimulates the development of the immune system, its maturation and development of immune tolerance [14,15]. The majority of the microorganisms thriving on the human skin, defined as commensals or symbiotes, have been shown to provide protection against pathogens as well as to play an important role in the modulation of the host's cutaneous innate and adaptive immune system [16,17]. There are several lines of evidence indicating that antigens from skin commensal bacteria are detected by the host immune system even in the setting of an intact skin barrier. However, even though antigen-specific T-cell proliferation was detected in skin-draining lymph nodes, no inflammatory reaction was observed suggesting a tolerogenic response to commensal microorganisms acquired during neonatal life [14]. Besides that, skin-resident bacteria produce acidic metabolites that together with the lactic acid present in our sweat and the free fatty acids coming from lipase-mediated hydrolysis of phospholipids during cornification contribute to the low pH of the skin surface – the acid mantle – with which resident commensal bacteria can cope whereas many pathogens cannot [18–21]. Recent studies showed that the symbiotic relationship between some of the resident bacteria and the host is mutualistic since both profit from

Review

Cosmeceuticals: A Review of Clinical Studies Claiming to Contain Specific, Well-Characterized Strains of Probiotics or Postbiotics

Ioannis M. Theodorou ¹, Dorothea Kapoukranidou ², Markos Theodorou ³, Joulia K. Tsetis ³, Alexandra Eleftheria Menni ⁴, Georgios Tzikos ⁴, Stella Bareka ⁴, Anne Shrewsbury ⁴, George Stavrou ^{5,†} and Katerina Kotzampassi ^{1,*,†}

- ¹ Hellenic Institute for the Study of Sepsis (HISS), 11528 Athens, Greece; itheodorou@med.uoa.gr
 - ² Department of Physiology, Faculty of Medicine, Aristotle University of Thessaloniki, 54636 Thessaloniki, Greece; dkapoukr@gmail.com
 - ³ Uni-Pharma S.A., 14564 Athens, Greece; theodor@uni-pharma.gr (M.T.); jtsetis@uni-pharma.gr (J.K.T.)
 - ⁴ Department of Surgery, Aristotle University of Thessaloniki, 54636 Thessaloniki, Greece; alexmenn@auth.gr (A.E.M.); gtziko@auth.gr (G.T.); stella.mpareka@gmail.com (S.B.); a_shrewsbury@yahoo.com (A.S.)
 - ⁵ Department of Surgery, Addenbrooke's Hospital, Cambridge CB2 2QQ, UK; stavgd@gmail.com
- * Correspondence: kakothe@yahoo.com
† These authors contributed equally to this work.



Citation: Theodorou, I.M.; Kapoukranidou, D.; Theodorou, M.; Tsetis, J.K.; Menni, A.E.; Tzikos, G.; Bareka, S.; Shrewsbury, A.; Stavrou, G.; Kotzampassi, K. Cosmeceuticals: A Review of Clinical Studies Claiming to Contain Specific, Well-Characterized Strains of Probiotics or Postbiotics. *Nutrients* **2024**, *16*, 2526. <https://doi.org/10.3390/nu16152526>

Academic Editor: Dennis Savaiano

Received: 25 June 2024

Revised: 24 July 2024

Accepted: 30 July 2024

Published: 2 August 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: The skin serves as a critical barrier against external threats—dehydration, ultraviolet exposure, and infections—playing a significant role in internal homeostasis and moisture retention. Additionally, and equally importantly, it interacts dynamically with the complex microbiome resident in it, which is essential for maintaining skin health. Recent interest has focused on the use of probiotics and postbiotics, besides their ability to modulate the skin microbiome, to enhance barrier function, and exhibit anti-inflammatory properties, to be involved in skincare, by having the potential to improve skin hydration, elasticity, and overall appearance, as well as in reducing signs of aging, such as wrinkles and fine lines. The products—being a combination of a cosmetic regime plus probiotic[s] or postbiotic[s]—are named cosmeceuticals. However, to comply with the regulations for the characterization of a microorganism as a specific probiotic strain, the pro- or postbiotics incorporated into the cosmetic regime should be both genetically and phenotypically defined. Thus, in this review, we present 14 published clinical trials using such cosmetic products with specific, well-characterized strains of probiotics or postbiotics applied to volunteers with healthy skin. Looking at the results of these studies collectively, we can say that these genetically and phenotypically defined strains of either live or inanimate bacteria and/or their components seem to keep the treated skin at least fully hydrated, with intact epithelial tone, increased radiance, and with decreased wrinkle depth, while normalizing the commensal skin microbiota. Future advancements in personalized skin care may lead to genomic sequencing and metabolomics to tailor probiotic and postbiotic treatments to individual skin microbiomes, promising a new frontier in cosmeceuticals.

Keywords: cosmeceuticals; dermocosmetics; probiotics; postbiotics; skin health; topical use

1. Introduction

The skin, the body's largest and most complex organ, serves as the outermost protective barrier against external threats by playing a crucial role in internal homeostasis by means of exerting sensation, regulation, and protection from dehydration, external aggressions—such as ultraviolet exposure and temperature changes—as well as infections [1–3]. Additionally, the skin is a dynamic organ that closely interacts with a complex ecosystem of microorganisms, known as the skin microbiome. It houses, in a symbiotic relationship, up to one billion microbiota per square centimeter, including bacteria, fungi,



Influence of Cosmetic Skincare Products with pH < 5 on the Skin Microbiome: A Randomized Clinical Evaluation

Ciska Janssens-Böcker[✉] · Claudia Doberenz · Marta Monteiro ·
Marta de Oliveira Ferreira

Received: September 10, 2024 / Accepted: November 27, 2024
© The Author(s) 2024

ABSTRACT

Introduction: The human skin acts as a protective barrier against external pathogens and hosts a diverse microbiome consisting of bacteria, fungi, viruses, and archaea. Disruptions to the skin microbiome can impact immune function, leading to inflammatory and autoimmune conditions. The importance of pH for the microbiome is paramount. Cosmetic skincare products interact with the skin microbiome and skin pH, playing a key role in maintaining microbial balance. Research suggests that products with non-physiological pH levels may disrupt the skin microbiota. Our clinical study aimed to evaluate the effects of low-pH cosmetic products (pH < 5) on the skin microbiome, contributing to improved skin health.

Methods: The clinical study focused on evaluating the skin microbiome diversity following the application for 28 days of four different low-pH cosmetic products (vitamin C, resveratrol, a collagen mask, and a native algae mask) on the forearms of post-menopausal women with skin pH > 5.5.

Results: The diversity of the natural skin microbiome increased consistently throughout the study, evident in both the untreated area and after the application of the Vitamin C Concentrate, Resveratrol Concentrate, Collagen Mask, and Native Algae Mask, as indicated by Shannon's diversity index. The native algae mask notably reduced the *Corynebacterium* genus and significantly lowered the pH. The skin pH changes corresponded with microbiota stability.

Conclusions: In conclusion, enhanced diversity of the natural skin microbiome was observed over the study duration. None of the investigational products caused significant disruption to the skin microbiome diversity, as evidenced by the stable Shannon's diversity index and relative abundance of specific genera. Notably, the native algae mask significantly decreased the presence of the opportunistic pathogenic *Corynebacterium* genus, which is likely attributable to a minor reduction in skin pH following extended product use. The findings suggest that the use of low-pH skincare products, like the native algae mask, do not disrupt skin microbiome diversity and may have the potential to

Supplementary Information The online version contains supplementary material available at <https://doi.org/10.1007/s13555-024-01321-x>.

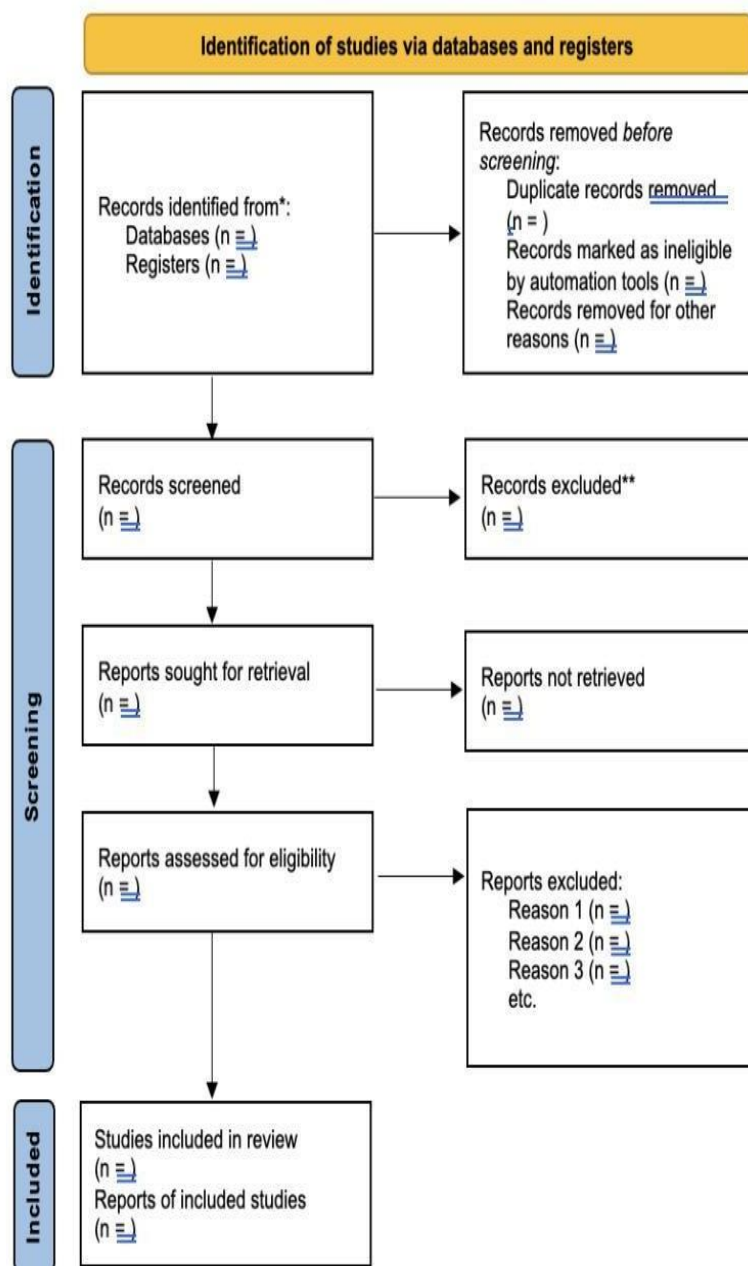
C. Janssens-Böcker (✉) · C. Doberenz
MedSkin Solutions Dr. Suwelack AG, Billerbeck,
Germany
e-mail: ciska.janssens-boecker@medskin-suwelack.com

M. Monteiro · M. de Oliveira Ferreira
Inovapotek, Pharmaceutical Research &
Development, Porto, Portugal

Figura 1. Resultados de la búsqueda bibliográfica realizada en la base de datos ScienceDirect, empleando los términos "Skin Microbiome", "Dysbiosis", "Skin Barrier", "Cosmeceuticals" y "Therapeutic Response", con el propósito de identificar investigaciones relacionadas con el papel del microbioma cutáneo en la eficacia de las intervenciones dermoestéticas

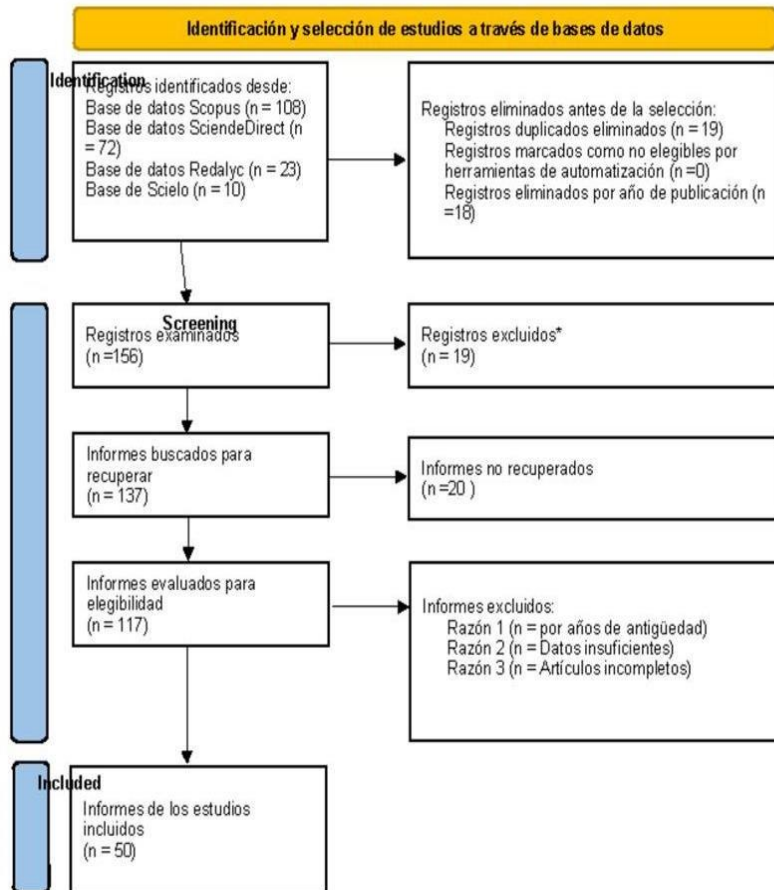
Anexo 4. Diagrama de selección de artículos científicos (prisma 2020)

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only



Anexo 5. Diagrama del flujo de PRISMA 2020 para nuevas revisiones

Diagrama de flujo de PRISMA 2020 para nuevas revisiones sistemáticas que incluyeron búsquedas en bases de datos y registros únicamente



*Si se usaron herramientas de automatización, indique cuántos registros fueron excluidos por un humano y cuántos fueron excluidos por herramientas de automatización.

De:Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. La declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para informar revisiones sistemáticas. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

Para más información visite: <http://www.prisma-statement.org/>

Anexo 6. PRISMA 2020 flow diagram for new systematic

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only

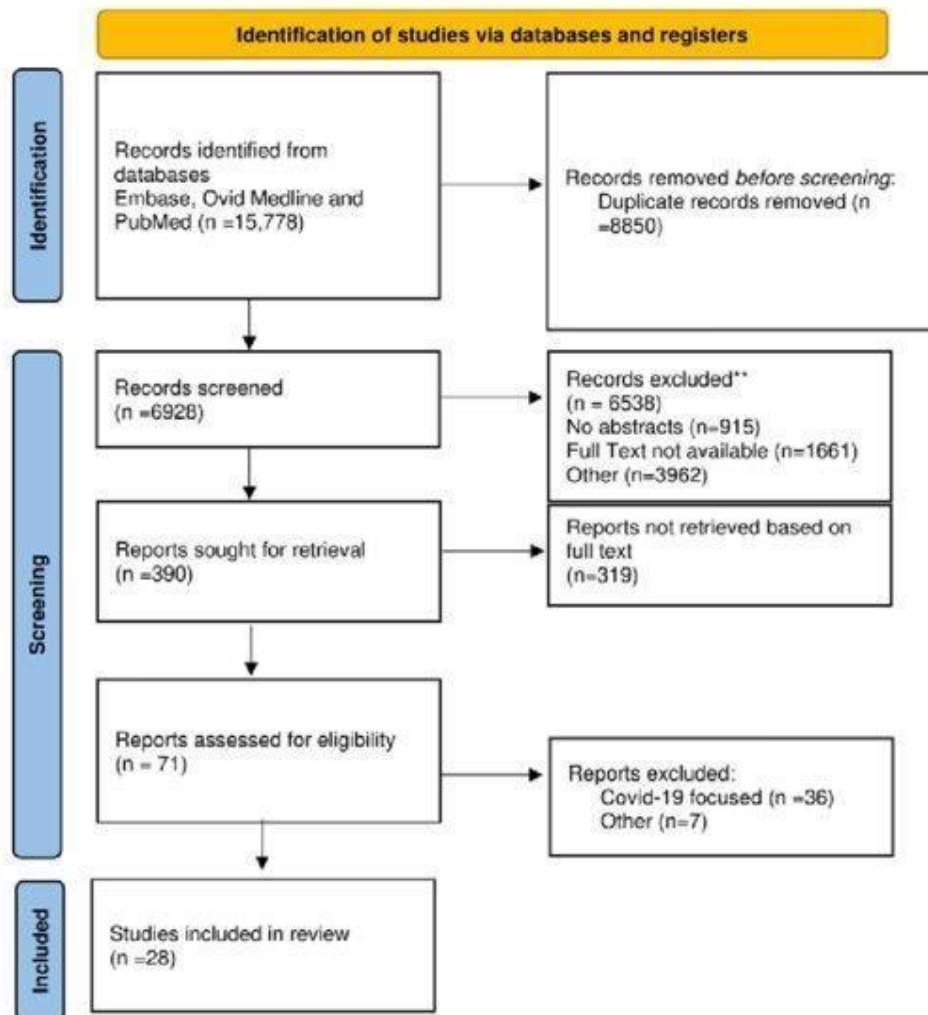


Figura 2. Diagrama de flujo PRISMA 2020 que describe el proceso de identificación, tamizaje, elegibilidad e inclusión de los artículos científicos considerados en la revisión bibliográfica sobre el impacto de la disbiosis del microbioma cutáneo en la biodisponibilidad y la respuesta terapéutica de las intervenciones dermoestéticas. El diagrama resume las etapas de búsqueda en las bases de datos, eliminación de registros duplicados, aplicación de los criterios de inclusión y exclusión, evaluación del texto completo e incorporación de los estudios que cumplieron con los requisitos metodológicos establecidos