

Más allá de la belleza desde el interior: nutricosmética multifuncional, eje intestino-piel y microbioma como próxima plataforma de innovación

De los suplementos de belleza de objetivo único a estrategias sistémicas para la resiliencia cutánea, la función barrera, el envejecimiento saludable y la nutrición dirigida al microbioma

José Manuel López, BSc, MD, PhD, LLD (C)

ND Pharma & Biotech- INTABIOTECH

Título abreviado: Nutricosmética multifuncional e innovación del microbioma

Tipo de manuscrito	Revisión y perspectiva científica
Modelo de citación	Harvard autor-fecha en el texto
Lista de referencias	APA, 7. ^a edición
Evidencia actualizada	Agosto de 2026

Aspectos destacados

- La nutricosmética está evolucionando desde objetivos cosméticos aislados hacia un apoyo sistémico de la resiliencia cutánea y el envejecimiento saludable.
- La innovación dirigida al microbioma es científicamente prometedora, pero la eficacia no puede extrapolarse entre cepas probióticas ni entre preparaciones postbióticas.
- La multifuncionalidad debe definirse por la coherencia mecanística y una dosificación clínicamente relevante, no por el número de ingredientes de una fórmula.
- Los productos con mayor solidez futura integrarán tecnología de formulación, evidencia clínica en humanos y fundamentación de declaraciones adaptada a cada jurisdicción.

Resumen

La nutricosmética se desarrolló a partir de la premisa de que el estado nutricional y la fisiología sistémica pueden influir en la apariencia y la integridad funcional de la piel, el cabello y las uñas. La primera generación comercial de la categoría tradujo en gran medida esta premisa en productos de objetivo único centrados en la hidratación, las arrugas, la calidad del cabello o la fortaleza de las uñas. La generación emergente es más amplia. La piel se considera cada vez más un punto final de la biología de sistemas, influido por el recambio de la matriz extracelular, los lípidos de barrera, el estrés oxidativo y carbonílico, el tono inmunitario, la salud metabólica, el estado endocrino, el sueño, el estrés psicológico y el microbioma intestinal. Esta revisión narrativa examina las implicaciones científicas y de desarrollo de producto de esta transición, con especial atención a la formulación multifuncional y a la innovación del microbioma. Los datos en humanos respaldan determinadas intervenciones orales con péptidos de colágeno, hialuronano, ceramidas vegetales, preparaciones ricas en carotenoides y preparaciones probióticas o postbióticas específicas, aunque la madurez y la independencia de la evidencia varían de forma sustancial. La investigación del microbioma resulta especialmente prometedora porque conecta la ecología intestinal, los metabolitos microbianos, la integridad epitelial y la señalización inmunitaria sistémica con la homeostasis cutánea; sin embargo, los efectos son específicos de la cepa, la preparación, la dosis, la población y el criterio de valoración. Ensayos recientes demuestran además que no todas las intervenciones dirigidas al microbioma superan al placebo, una corrección importante frente a las afirmaciones de marketing formuladas a nivel de categoría. El argumento central de esta revisión es que la próxima generación de nutricosméticos creíbles no estará definida por el número de ingredientes, sino por la coherencia biológica, la integridad de la dosis, criterios de valoración clínicamente significativos, la estabilidad de la formulación y declaraciones defendibles. La multifuncionalidad posee valor científico cuando conecta mecanismos complementarios alrededor de una hipótesis fisiológica definida; sin esa disciplina, corre el riesgo de convertirse en una mera acumulación de ingredientes infradosificados. El crecimiento a largo plazo de la categoría dependerá, por tanto, de la convergencia entre dermatología, ciencia de la nutrición, microbiología, tecnología alimentaria, metodología de ensayos clínicos y fundamentación regulatoria.

Palabras clave: *Nutricosmética; belleza desde el interior; eje intestino-piel; microbioma; probióticos; postbióticos; péptidos de colágeno; ceramidas; ácido hialurónico; envejecimiento cutáneo; envejecimiento saludable; nutrición personalizada.*

1. Introducción: la nutricosmética entra en una segunda generación

La idea fundacional de la nutricosmética es biológicamente plausible: la piel es un órgano metabólicamente activo, inmunológicamente sofisticado y expuesto al medio ambiente, cuya estructura y apariencia reflejan en parte la fisiología sistémica. Una nutrición adecuada influye en la síntesis del tejido conjuntivo, la defensa antioxidante, la diferenciación epidérmica y la función inmunitaria, mientras que el envejecimiento altera el recambio de la matriz extracelular, la función mitocondrial, los lípidos de barrera y la señalización inflamatoria. La biología contemporánea del envejecimiento cutáneo va, por tanto, mucho más allá de una narrativa simplista basada únicamente en la disminución del colágeno (Russell-Goldman & Murphy, 2020).

Sin embargo, el desarrollo comercial ha sido históricamente más estrecho que la propia fisiología. La primera generación de productos de «belleza desde el interior» se construyó alrededor de asociaciones fácilmente reconocibles entre ingrediente y resultado: colágeno para las arrugas, ácido hialurónico para la hidratación, biotina para cabello y uñas, y antioxidantes para el fotoenvejecimiento. Esa arquitectura era comercialmente intuitiva, pero tendía a tratar piel, cabello y uñas como resultados cosméticos aislados, y no como fenotipos integrados en una red más amplia de nutrición, metabolismo, inmunidad, biología endocrina y ecología microbiana.

La categoría emergente es diferente. Los productos multifuncionales combinan cada vez con mayor frecuencia activos dirigidos a la piel con ingredientes posicionados en torno al envejecimiento saludable, la función gastrointestinal, la biología del estrés, el soporte musculoesquelético o la resiliencia metabólica. Al mismo tiempo, el eje intestino-piel ha pasado de ser una hipótesis atractiva a constituir una plataforma de investigación seria, respaldada por estudios mecanísticos, trabajos observacionales y un cuerpo creciente, aunque todavía heterogéneo, de datos de intervención en humanos (O'Neill et al., 2016; Salem et al., 2018; Sinha et al., 2021; Gao et al., 2023). La cuestión crítica ya no es si la categoría se hará más compleja, sino si esa complejidad estará científicamente organizada.

2. Alcance y metodología de esta revisión narrativa

Este artículo es una revisión narrativa crítica y no una revisión sistemática ni un metaanálisis. Integra estudios de intervención en humanos revisados por pares, revisiones sistemáticas, revisiones mecanísticas, documentos de consenso y fuentes regulatorias oficiales relevantes para la salud cutánea por vía oral, las intervenciones dirigidas al microbioma y el desarrollo de productos multifuncionales. Se otorgó prioridad a los ensayos controlados aleatorizados, los metaanálisis recientes, las definiciones de consenso reconocidas internacionalmente y los materiales regulatorios primarios. Las búsquedas y la verificación de fuentes se actualizaron hasta agosto de 2026.

Dado que el término comercial «nutricosmético» no corresponde a una única categoría regulatoria o biomédica armonizada, la literatura se organizó por plataforma biológica y no por etiqueta de producto. La evidencia se interpretó atendiendo a la especificidad de la intervención, el diseño del estudio, la población, la selección de criterios de valoración, la dosis, la identidad de la formulación, el tamaño muestral y el contexto de los conflictos de interés. El objetivo no es, por tanto, asignar un veredicto universal de eficacia a grandes clases de ingredientes, sino distinguir la evidencia madura de las afirmaciones prometedoras, preliminares o comercialmente sobredimensionadas.

3. La multifuncionalidad debe significar arquitectura biológica, no acumulación de ingredientes

El término «multifuncional» puede describir dos filosofías de formulación muy diferentes. La primera es aditiva: un producto contiene colágeno, vitaminas, minerales, compuestos botánicos, ácido hialurónico, probióticos y antioxidantes porque cada ingrediente se asocia con un beneficio deseable para el consumidor. La segunda está guiada por una hipótesis: cada componente actúa sobre un mecanismo diferente, pero complementario, dentro de un modelo fisiológico definido. Sólo este segundo enfoque representa una multifuncionalidad científicamente significativa.

Esta distinción tiene consecuencias prácticas. Una fórmula con numerosos activos puede resultar imposible de dosificar adecuadamente en una gominola, una cápsula o un formato tipo shot de pequeño volumen. También puede generar problemas analíticos, de estabilidad, sensoriales y regulatorios que no son visibles en la fase conceptual. Y, lo que es más importante, una lista de ingredientes demasiado larga puede hacer que la hipótesis clínica resulte difícil de falsar: si el producto mejora un criterio de valoración, no queda claro qué componente o interacción fue responsable; si fracasa, es difícil excluir la infradosificación o las interacciones antagónicas.

Una arquitectura más defendible podría combinar un componente estructural dérmico, un componente de barrera epidérmica, un componente dirigido al microbioma y un sistema antioxidante o de micronutrientes específicamente seleccionado, siempre que cada uno esté presente a una dosis compatible con la evidencia. El objetivo no es alcanzar la máxima amplitud. Es lograr complementariedad mecanística sin perder la integridad de la dosis.

4. Del envejecimiento cosmético al envejecimiento saludable

El envejecimiento cutáneo visible se solapa biológicamente con varios rasgos del envejecimiento sistémico. La inflamación crónica de bajo grado, el deterioro del control redox, la acumulación de macromoléculas dañadas, la remodelación de la matriz extracelular y la alteración de la regeneración tisular afectan a la piel y participan, al

mismo tiempo, en una fisiología más amplia relacionada con la edad. Esto hace que la frontera entre «belleza» y «envejecimiento saludable» sea cada vez más artificial.

Los péptidos de colágeno ilustran tanto la oportunidad como el desafío de la evidencia. Múltiples ensayos aleatorizados y metaanálisis describen mejoras en hidratación, elasticidad y parámetros relacionados con las arrugas, aunque la literatura es heterogénea en cuanto a origen de los péptidos, perfil molecular, dosis, duración, comparador y metodología de los criterios de valoración (Pu et al., 2023; Žmitek et al., 2024). Una revisión sistemática y metaanálisis de 2025 que incluyó 23 ensayos aleatorizados encontró beneficios globales, pero señaló que los efectos positivos se atenuaban cuando los análisis se restringían según la calidad del estudio y la fuente de financiación, lo que plantea una cuestión importante sobre la robustez y la independencia de la base de evidencia (Myung & Park, 2025).

La conclusión adecuada no es que el colágeno sea ineficaz, ni tampoco que todos los suplementos de colágeno funcionen. La conclusión es que las afirmaciones de eficacia formuladas a nivel de categoría son menos informativas que la evidencia específica de producto. En la nutricosmética futura, la identidad del ingrediente, la caracterización de los péptidos, la dosis y la calidad del ensayo deberían considerarse parte de la tecnología activa y no simples detalles secundarios.

5. El eje intestino-piel: un marco sistémico plausible, no un atajo de marketing

El eje intestino-piel describe la comunicación bidireccional entre las comunidades microbianas intestinales, la biología de la barrera gastrointestinal, la señalización inmunitaria, los metabolitos microbianos y la fisiología cutánea. El concepto se sustenta en la capacidad del microbioma intestinal para influir en el tono inmunitario sistémico y en la exposición a metabolitos, así como en las asociaciones descritas entre disbiosis intestinal y diversos trastornos inflamatorios de la piel (O'Neill et al., 2016; Salem et al., 2018; Sinha et al., 2021).

Los metabolitos microbianos proporcionan un puente mecanístico plausible. Los ácidos grasos de cadena corta, los indoles derivados del triptófano, los ácidos biliares modificados y otros productos del metabolismo microbiano pueden influir en la integridad epitelial, la diferenciación de las células inmunitarias y las vías inflamatorias. No obstante, la ecuación comercial habitual «mejor microbioma = mejor piel» es científicamente inadecuada. No existe un único microbioma universalmente óptimo y la composición de las comunidades varía en función de la dieta, la geografía, la edad, la medicación, la genética del huésped y el método analítico.

Por tanto, una pregunta de formulación más rigurosa sería: ¿qué función microbiana, organismo, preparación o metabolito se espera que influya sobre qué criterio de valoración cutáneo y en qué población? Este planteamiento desplaza el desarrollo desde un lenguaje genérico sobre el microbioma hacia hipótesis causales específicas de la intervención.

6. Probióticos: la especificidad de cepa es fundamental

Los probióticos se definen por el beneficio para la salud proporcionado por microorganismos vivos administrados en cantidades adecuadas, y sus efectos son específicos de la cepa. La evidencia obtenida con una cepa no puede transferirse automáticamente a otra cepa de la misma especie y, mucho menos, a todo un género. Este principio se diluye con frecuencia en la comunicación al consumidor, pero es indispensable en el desarrollo de producto.

Un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, citado con frecuencia, evaluó *Lactobacillus plantarum* HY7714 (actualmente clasificado dentro de *Lactiplantibacillus*) en 110 mujeres con piel seca y arrugas. La intervención se asoció con mejoras en hidratación, pérdida transepidérmica de agua (TEWL), profundidad de las arrugas y elasticidad durante 12 semanas (Lee et al., 2015). Trabajos mecanísticos posteriores respaldaron la posibilidad de que esta cepa influya en parámetros intestinales e inmunitarios relevantes para la fisiología cutánea.

Estudios más recientes en humanos han ampliado el campo. Nishikawa et al. (2025) evaluaron *Bifidobacterium breve* M-16V en mujeres e integraron imagen facial con análisis de los microbiomas intestinal y cutáneo. Los resultados sugirieron protección frente al deterioro de determinados parámetros faciales, incluidas medidas de manchas

marrones, pero no justifican extrapolar una declaración antienviejecimiento al género *Bifidobacterium* en su conjunto. Una revisión clínica de 2026 concluyó de forma similar que las intervenciones dirigidas al microbioma son prometedoras, al tiempo que subrayó la especificidad de cepa, la estabilidad de la formulación y el número todavía limitado de ensayos aleatorizados con potencia estadística adecuada (Yiğit et al., 2026).

7. Postbióticos: una tecnología de formulación además de una plataforma biológica

Los postbióticos resultan especialmente atractivos para los desarrolladores de nutricosméticos porque abordan una limitación tecnológica central de los probióticos: la viabilidad. La International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics define un postbiótico como una preparación de microorganismos inanimados y/o de sus componentes que confiere un beneficio para la salud del huésped (Salminen et al., 2021). La definición es deliberadamente específica de la preparación y exige demostrar el beneficio en el huésped objetivo.

Esto es relevante desde el punto de vista de la tecnología alimentaria. Los microorganismos vivos pueden ser sensibles al calor, al oxígeno, a la actividad de agua y al tiempo de almacenamiento, lo que complica su empleo en gominolas, polvos, bebidas listas para consumir y matrices multiactivo. Las preparaciones microbianas inanimadas pueden ofrecer mayor robustez de proceso y estabilidad durante la vida útil, aunque el método de inactivación, la matriz y la caracterización composicional siguen formando parte de la identidad del producto (Salminen et al., 2021).

Los datos en humanos sobre piel están emergiendo. Yoshitake et al. (2022) comunicaron mejoras en determinados parámetros de función cutánea tras la ingesta diaria de *Lactiplantibacillus plantarum* L-137 inactivado por calor, con efectos por subgrupos relacionados con la edad y la sequedad basal. Sawashita et al. (2025) observaron mejoras en determinados parámetros de elasticidad con una preparación de *Latilactobacillus sakei* KABP-065 tratada térmicamente en mujeres sanas de mediana edad. Por el contrario, un ensayo aleatorizado de 2026 con *Lactobacillus acidophilus* IDCC 3302 inactivado por calor no demostró superioridad frente a placebo en los criterios de valoración primarios preespecificados sobre arrugas, aunque se observaron diferencias exploratorias en algunos parámetros secundarios (Kim et al., 2026).

Ese resultado negativo es científicamente valioso. Demuestra por qué «postbiótico» no puede funcionar como una declaración de eficacia a nivel de categoría. La actividad biológica debe demostrarse para la preparación específica, producida mediante el proceso pertinente, a una dosis definida y para un resultado determinado.

8. El futuro puede estar dirigido al microbioma y no limitarse a los probióticos

La innovación del microbioma probablemente se expandirá más allá de la adición de microorganismos vivos o inactivados. Los prebióticos pueden modificar la disponibilidad de sustratos microbianos; los simbióticos pueden combinar microorganismos y sustratos utilizados selectivamente; los postbióticos desacoplan la bioactividad microbiana de la viabilidad; y los enfoques metabólicos pueden centrarse directamente en las funciones microbianas en lugar de hacerlo en la abundancia taxonómica.

El desarrollo más trascendente podría ser, en última instancia, la estratificación de los respondedores. La ecología microbiana basal podría ayudar a explicar por qué intervenciones nutricionales idénticas producen resultados diferentes entre consumidores. Si pueden identificarse firmas reproducibles de respuesta, los nutricosméticos dirigidos al microbioma podrían pasar de declaraciones genéricas de «equilibrio» a la nutrición de precisión. Sin embargo, esa transición exige validación prospectiva. Un test de microbioma tiene un valor limitado si el perfil obtenido no mejora la predicción de la respuesta ni modifica una recomendación clínicamente útil.

9. La biología de la barrera puede llegar a ser tan importante como el colágeno dérmico

El estrato córneo es una barrera de permeabilidad altamente organizada en la que los corneocitos se encuentran embebidos en una matriz lipídica rica en ceramidas, colesterol y ácidos grasos libres. La competencia de la barrera influye en la pérdida transepidérmica de agua, la hidratación y la resiliencia frente al estrés ambiental. Por esta razón,

es probable que el futuro de la nutricosmética preste mayor atención a los lípidos epidérmicos, en lugar de tratar el colágeno como único objetivo estructural.

Las ceramidas y glucosilceramidas de origen vegetal administradas por vía oral constituyen un enfoque emergente. En un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo de 2024, una preparación de ceramidas/glucosilceramidas derivada de lías de vino produjo una TEWL significativamente menor que el placebo tras 12 semanas, mientras que varios resultados secundarios no mostraron diferencias significativas (Sanjaya et al., 2024). El estudio fue pequeño y patrocinado por la industria, por lo que se necesita replicación; no obstante, demuestra el valor de utilizar un criterio de valoración primario específico de barrera en lugar de depender exclusivamente de evaluaciones cosméticas globales.

Un producto multifuncional coherente podría, por tanto, combinar soporte de la matriz dérmica con soporte lipídico epidérmico y modulación dirigida al microbioma. Este concepto es biológicamente más sólido que una mezcla antienvjecimiento genérica, porque cada componente se corresponde con un nivel diferente de la fisiología cutánea.

10. Hialuronano oral: evidencia prometedora, pero la sinergia no debe asumirse

El hialuronano oral se ha investigado en relación con la hidratación, la sequedad y parámetros asociados a las arrugas. Un estudio de 12 semanas, doble ciego y controlado con placebo, informó de mejoras en las arrugas y en varias medidas del estado de la piel tras la ingesta oral de hialuronano (Hsu et al., 2021). Un metaanálisis de ensayos aleatorizados de 2025 también encontró mejoras estadísticamente significativas en hidratación, elasticidad y profundidad de las arrugas, aunque señaló heterogeneidad y tamaños muestrales limitados en el conjunto de la evidencia (Amin et al., 2025).

La lección de formulación es más importante que la historia de cada ingrediente. Si el colágeno, el hialuronano y la vitamina C desempeñan funciones plausibles, su combinación no genera automáticamente sinergia. Žmitek et al. (2024) observaron beneficios con intervenciones que contenían colágeno, pero no establecieron un beneficio incremental universal en todos los criterios de valoración al añadir ácido hialurónico. La sinergia es un resultado empírico, no una suposición de diseño.

11. Los antioxidantes evolucionan hacia la fotobiología y la resiliencia redox

«Antioxidante» es una de las palabras más utilizadas en exceso por la industria de los complementos alimenticios. Las especies reactivas de oxígeno también funcionan como moléculas fisiológicas de señalización, por lo que el objetivo no debería formularse como una supresión indiscriminada de la oxidación. Un concepto más defendible es el apoyo a la homeostasis redox y a la resiliencia frente a la exposición ambiental.

La radiación ultravioleta y la contaminación pueden activar vías oxidativas y metaloproteinasas de matriz que contribuyen a la degradación de la matriz extracelular. Los carotenoides dietéticos son de interés porque pueden acumularse en los tejidos y modificar las respuestas fotobiológicas. Una revisión sistemática y metaanálisis encontró que las intervenciones con tomate y licopeno pueden reducir el eritema inducido por radiación UV, en consonancia con una contribución nutricional modesta a la fotoprotección (Zhang et al., 2024). Este efecto debe posicionarse como complementario y nunca como sustituto de la fotoprotección tópica establecida.

La dirección de la innovación se está desplazando, por tanto, desde declaraciones antioxidantes genéricas hacia criterios de valoración definidos de estrés ambiental, medidos en condiciones controladas.

12. Micronutrientes: la fisiología esencial no justifica la megadosificación indiscriminada

Las vitaminas y los minerales siguen siendo fundamentales en la categoría cabello-piel-uñas porque las deficiencias pueden producir manifestaciones dermatológicas. Sin embargo, un nutriente esencial puede ser indispensable cuando se consume en cantidades adecuadas sin que ello implique un beneficio cosmético adicional a dosis farmacológicamente excesivas.

La biotina es el ejemplo más claro. Su deficiencia puede asociarse con dermatitis, alopecia y uñas frágiles, pero los National Institutes of Health de Estados Unidos señalan que las afirmaciones cosméticas relativas a la suplementación con biotina en individuos con un estado nutricional adecuado se apoyan principalmente en estudios pequeños y casos clínicos (NIH Office of Dietary Supplements, 2022). En Europa existen declaraciones de propiedades saludables autorizadas para determinados nutrientes bajo condiciones de uso definidas, pero la declaración legal no equivale a demostrar que aumentar la dosis por encima de la suficiencia produzca beneficios progresivamente mayores.

La formulación de nutricosméticos premium debería, por tanto, distinguir la corrección de una insuficiencia de una intervención supranutricional. La precisión nutricional es más defendible que el simbolismo de las megadosis.

13. Estrés, sueño y el emergente marco intestino-cerebro-piel

El estrés psicológico puede influir en la función barrera, la inmunidad cutánea, la cicatrización y la señalización inflamatoria a través de vías neuroendocrinas centrales y periféricas (Hunter et al., 2015; Sun & Rieder, 2021). La calidad del sueño también se asocia con la recuperación de la barrera y con signos visibles de envejecimiento. Estas relaciones crean un puente plausible entre la nutricosmética y formulaciones más amplias de bienestar.

La tentación comercial consiste en añadir un adaptógeno, magnesio o un ingrediente para el sueño a una fórmula de colágeno y denominar al resultado producto «estrés-piel». Científicamente, eso es insuficiente. Un programa de desarrollo creíble debería preespecificar criterios de valoración tanto sistémicos como cutáneos; por ejemplo, escalas validadas de sueño o estrés junto con TEWL, hidratación, elasticidad o biomarcadores inflamatorios, y demostrar que la intervención combinada los modifica de forma coherente.

Este es un principio general del desarrollo de productos multifuncionales: si el producto afirma conectar sistemas, el diseño clínico debe medir más de un sistema.

14. Menopausia y envejecimiento saludable femenino: una plataforma multifuncional natural

La transición menopáusica ilustra por qué la separación entre belleza y salud resulta cada vez menos útil. El descenso de estrógenos afecta al colágeno, el grosor y la elasticidad de la piel, al tiempo que influye en el hueso, la composición corporal, el sueño y la termorregulación. Las revisiones sobre terapia hormonal de la menopausia confirman que el estado hormonal afecta de forma material a la estructura cutánea, aunque la terapia hormonal farmacológica constituye una intervención clínica distinta y no debe confundirse con la suplementación alimentaria (Pivazyan et al., 2023).

Para la nutricosmética, la oportunidad reside en la multifuncionalidad agrupada. Una formulación diseñada para mujeres de mediana edad podría conectar racionalmente la función barrera cutánea, el tejido conjuntivo, la suficiencia proteica y el envejecimiento musculoesquelético. Por el contrario, intentar abordar simultáneamente piel, sueño, cognición, estado de ánimo, metabolismo, inmunidad, articulaciones y peso dentro de una única fórmula aumenta el riesgo de dilución de dosis y extralimitación regulatoria.

Los productos más creíbles probablemente seleccionarán un pequeño número de objetivos fisiológicamente relacionados y desarrollarán un programa clínico alrededor de ellos.

15. Salud metabólica, glicación y apariencia del envejecimiento

La fisiología metabólica es cada vez más relevante para el pensamiento nutricosmético. La hiperglucemia crónica y el estrés carbonílico favorecen la formación de productos finales de glicación avanzada, capaces de modificar proteínas de larga vida como el colágeno y la elastina, aumentando los entrecruzamientos y la rigidez tisular (Danby, 2010). Esto proporciona una base mecánica para considerar la salud metabólica como parte del envejecimiento cutáneo a largo plazo y no como un ámbito completamente separado.

El concepto no debe sobredimensionarse. La evidencia de que un suplemento «antiglicación» específico produzca un beneficio cosmético clínicamente significativo es mucho menos madura que su fundamento bioquímico. No obstante, el uso creciente de estrategias farmacológicas para el control del peso y la atención asociada a la composición corporal, la suficiencia proteica y la preservación de masa magra pueden difuminar todavía más la frontera entre nutrición metabólica y resultados relacionados con la apariencia.

Los futuros productos en este ámbito deberían evitar afirmaciones oportunistas en torno a la farmacoterapia con GLP-1 y centrarse, en cambio, en necesidades nutricionales bien definidas, como un aporte adecuado de proteínas, suficiencia de micronutrientes, hidratación y mantenimiento de la calidad tisular, respaldadas por criterios de valoración apropiados.

16. El formato de administración forma parte de la eficacia

La innovación nutricosmética está cada vez más impulsada por el formato: gominolas, sobres tipo stick, polvos, shots y bebidas funcionales compiten con las cápsulas y comprimidos convencionales. Sin embargo, el formato preferido por el consumidor puede ser incompatible con la dosis clínicamente relevante, el perfil de estabilidad o las propiedades sensoriales del sistema activo.

Las dosis de colágeno del orden de gramos encajan de forma natural en polvos y bebidas, pero difícilmente en gominolas pequeñas. Los probióticos vivos pueden perder viabilidad durante el procesamiento térmico o el almacenamiento. Los carotenoides lipofílicos requieren condiciones adecuadas de dispersión y absorción. Los minerales pueden generar sabores indeseables o interactuar con otros componentes. Los postbióticos pueden ofrecer mayor flexibilidad de fabricación que los organismos vivos, pero el proceso de inactivación y la matriz siguen formando parte de la preparación definida (Salminen et al., 2021).

La secuencia correcta de desarrollo es, por tanto: objetivo biológico, identidad del activo, dosis basada en la evidencia, requisitos de estabilidad y biodisponibilidad y, sólo después, formato de consumo. Invertir esa secuencia es una razón frecuente por la que prototipos atractivos terminan convirtiéndose en productos comerciales científicamente débiles.

17. Nutricosmética de precisión e inteligencia artificial

La variabilidad interindividual es intrínseca a la nutrición. La edad, el sexo, el estado menopáusico, la dieta basal, la medicación, la exposición a radiación UV, el fenotipo metabólico y la ecología microbiana pueden influir tanto en las características cutáneas de partida como en la respuesta a una intervención. Esto crea una vía creíble a largo plazo hacia la nutricosmética de precisión.

Los enfoques de aprendizaje automático podrían ayudar a identificar perfiles de respuesta cuando los conjuntos de datos multiómicos sean suficientemente grandes y estén bien curados. Entre las posibles variables de entrada se incluyen la composición del microbioma, la metabolómica, el estado nutricional, la imagen digital de la piel y los datos conductuales longitudinales. La advertencia metodológica central es que la sofisticación algorítmica no puede compensar etiquetas deficientes, muestras pequeñas o intervenciones mal controladas. La predicción sólo tiene valor si se valida prospectivamente y modifica una decisión útil.

La oportunidad a corto plazo no es, por tanto, el marketing personalizado por sí mismo, sino una mejor estratificación de los ensayos clínicos y una identificación más clara de las subpoblaciones en las que una intervención concreta tiene mayor probabilidad de ser eficaz.

18. Los ensayos clínicos deben evolucionar con los productos multifuncionales

Los ensayos nutricosméticos tradicionales suelen medir hidratación, TEWL, elasticidad, perfilometría de arrugas o imagen facial. Estas medidas siguen siendo valiosas, pero los productos con enfoque sistémico requieren diseños de ensayo que reflejen el mecanismo propuesto. Las intervenciones dirigidas al microbioma pueden justificar perfiles

microbianos o metabolómica; los productos estrés-piel pueden requerir medidas psicométricas validadas; y los conceptos metabolismo-piel pueden exigir biomarcadores nutricionales o metabólicos.

El desafío es la multiplicidad. Medir decenas de variables exploratorias aumenta la probabilidad de encontrar resultados aparentemente positivos por azar. Por ello, los criterios de valoración primarios deben estar preespecificados, contar con potencia estadística suficiente y ser clínicamente interpretables. Los resultados secundarios y exploratorios deben etiquetarse como tales. El ensayo IDCC 3302 de 2026 es ilustrativo porque la ausencia de significación en los criterios primarios sobre arrugas impide presentar señales exploratorias secundarias como evidencia confirmatoria (Kim et al., 2026).

La credibilidad futura dependerá no sólo de realizar ensayos, sino de diseñarlos de modo que un resultado negativo sea científicamente informativo. El registro, una jerarquía transparente de criterios de valoración, comparadores adecuados y la declaración de la financiación forman, por tanto, parte de la calidad del producto.

19. La regulación y las declaraciones pueden convertirse en el factor limitante de la innovación

La nutricosmética es, ante todo, una categoría comercial y de desarrollo de producto; no constituye una categoría jurídica armonizada. En la Unión Europea, los productos ingeribles comercializados como alimentos o complementos alimenticios continúan sometidos al Derecho alimentario, incluido el Reglamento (CE) n.º 1924/2006 relativo a las declaraciones nutricionales y de propiedades saludables en los alimentos. Las declaraciones de propiedades saludables requieren autorización dentro del marco aplicable, y la evidencia generada en un estudio clínico propio no crea automáticamente una declaración lícita para el consumidor (European Parliament & Council, 2006).

La terminología del microbioma es especialmente sensible. Expresiones como «equilibra el microbioma», «repara el eje intestino-piel» o «reduce la inflamación sistémica» pueden tener implicaciones científicas y jurídicas diferentes en función de su redacción y de la jurisdicción. El reto para los desarrolladores consiste en alinear el paquete de evidencia del producto con la comunicación exacta que pretenden utilizar, en lugar de diseñar las declaraciones una vez finalizado el ensayo.

En Estados Unidos, las declaraciones de estructura/función aplicables a los complementos alimenticios se regulan de forma diferente a las declaraciones de enfermedad, pero aun así deben ser veraces, no engañosas y estar adecuadamente fundamentadas (U.S. Food and Drug Administration, 2024). La Federal Trade Commission exige asimismo que la publicidad de productos relacionados con la salud esté respaldada por evidencia científica competente y fiable, y evalúa tanto las afirmaciones expresas como las implícitas (Federal Trade Commission, 2022). Por ello, la ventaja competitiva puede corresponder a las empresas capaces de formular la declaración más sólida y defendible, no la más espectacular.

20. Madurez de la evidencia en las principales plataformas nutricosméticas

La evidencia dentro de la categoría es desigual. Algunas plataformas cuentan con múltiples ensayos aleatorizados, aunque siguen siendo heterogéneas; otras son mecanísticamente convincentes, pero clínicamente tempranas. Por tanto, la novedad comercial nunca debe utilizarse como sustituto de la solidez de la evidencia. La Tabla 1 resume una jerarquía pragmática de evidencia para las principales plataformas de formulación actuales.

Tabla 1. Madurez pragmática de la evidencia en las principales plataformas nutricosméticas

Plataforma	Madurez de la evidencia	Principal oportunidad	Principal limitación
Vitaminas y minerales esenciales	Alta para funciones fisiológicas normales y corrección de deficiencias	Soporte nutricional básico; pueden existir declaraciones autorizadas bajo condiciones específicas de cada jurisdicción	El beneficio por encima de la suficiencia suele estar mal demostrado; el exceso de dosis puede añadir riesgo sin aumentar la eficacia
Péptidos de colágeno	Moderada; numerosos ECA y metaanálisis, pero heterogéneos	Matriz dérmica, elasticidad e hidratación; posible convergencia con tejido conjuntivo	Heterogeneidad de producto, efectos del patrocinio, criterios de valoración inconsistentes y dudas sobre independencia
Hialuronano oral	Emergente a moderada	Hidratación, sequedad y criterios relacionados con arrugas	Base de evidencia relativamente pequeña; diferencias de formulación y peso molecular
Ceramidas / glucosilceramidas vegetales	Emergente	Función barrera y TEWL	Ensayos pequeños; patrocinio industrial frecuente; se necesita replicación
Carotenoides / preparaciones de tomate-licopeno	Moderada para determinados criterios fotobiológicos	Fotoprotección nutricional y resiliencia ambiental	Los efectos son modestos y no pueden sustituir al protector solar
Probióticos	Prometedora, pero específica de cepa	Señalización intestino-piel, modulación inmunitaria y determinados criterios cutáneos	No existe efecto de clase; limitaciones de viabilidad y estabilidad; escasez de ECA de gran tamaño
Postbióticos	En rápida expansión	Mayor robustez de proceso; señalización microbiana sin requerimiento de viabilidad	Específicos de preparación; pocos ensayos confirmatorios independientes; terminología frecuentemente mal utilizada
Intervenciones de precisión sobre el microbioma	Experimental	Identificación de respondedores y formulación personalizada	La validez predictiva y la utilidad clínica todavía no están establecidas

Nota. La madurez de la evidencia constituye una valoración crítica orientada a la estrategia de formulación y no una evaluación formal mediante GRADE. Refleja la combinación de evidencia de intervención en humanos, replicación, heterogeneidad y especificidad del producto.

21. ¿Qué debería definir a la próxima generación de productos de éxito?

La próxima generación de nutricosméticos de éxito probablemente comenzará con un problema biológico y no con una tendencia de ingredientes. Utilizará mecanismos complementarios, mantendrá dosis clínicamente relevantes, tendrá en cuenta la estabilidad de la formulación y definirá con precisión la población y el criterio de valoración que pretende influir. Para las intervenciones sobre el microbioma, esto implica identidad a nivel de cepa o preparación. Para el colágeno, implica caracterización del producto e interpretación transparente de la evidencia sensible a la financiación. Para los micronutrientes, implica distinguir suficiencia de exceso farmacológico.

La diferenciación comercial procederá cada vez más de la arquitectura de evidencia que rodea a la fórmula: especificación analítica, plausibilidad mecánica, datos en humanos, fabricación reproducible, criterios de valoración clínicamente interpretables y declaraciones adaptadas a cada jurisdicción. Es un modelo de desarrollo más exigente que la suplementación de belleza tradicional, pero también mucho más difícil de convertir en una simple commodity.

22. Limitaciones y prioridades de investigación

Varias limitaciones condicionan la base de evidencia actual. Muchos ensayos son pequeños, de corta duración y patrocinados por la industria. Las formulaciones difieren sustancialmente incluso cuando comparten el mismo ingrediente principal. Los criterios de valoración cosméticos pueden ser sensibles a la estación del año, la humedad, las rutinas tópicas de cuidado cutáneo y el fenotipo basal. Los estudios del microbioma añaden una complejidad adicional, porque la plataforma de secuenciación, el flujo bioinformático y la abundancia taxonómica no capturan necesariamente la función microbiana.

Entre las prioridades del campo figuran ensayos aleatorizados de mayor tamaño y preregistrados; replicación por grupos independientes; comunicación estandarizada de la identidad y la dosis del activo; mejor declaración de conflictos y financiación; armonización de criterios de valoración instrumentales; integración de metabolómica con taxonomía microbiana; y validación prospectiva de firmas de respuesta. Para las fórmulas multifuncionales, en ocasiones pueden ser necesarios diseños factoriales o de desmantelamiento para distinguir verdaderos efectos de combinación de la actividad de un único componente dominante.

La categoría madurará cuando los estudios negativos se interpreten como información para el diseño y no como fracasos de marketing. Ese cambio es esencial para que la ciencia del microbioma y la nutrición multifuncional se conviertan en plataformas científicas duraderas y no en tendencias de consumo transitorias.

23. Conclusión

La nutricosmética está avanzando más allá de la primera generación de productos de belleza desde el interior. El cambio más importante es conceptual: la piel se entiende cada vez más como un fenotipo sistémico influido por el estado nutricional, la biología de la barrera, el recambio de la matriz extracelular, el tono inmunitario, el metabolismo, el estado endocrino, el estrés, el sueño y la ecología microbiana. Esto crea una base científica legítima para los productos multifuncionales.

La innovación del microbioma puede ser uno de los componentes más trascendentes de esta transición. Probióticos específicos, postbióticos y estrategias dirigidas al microbioma pueden influir plausiblemente en la fisiología cutánea a través de vías intestinales, inmunitarias y metabólicas, y determinados ensayos en humanos son alentadores. No obstante, la evidencia continúa siendo específica de la intervención, y los resultados primarios neutros observados recientemente demuestran que la categoría no puede validarse únicamente por su terminología.

Los activos consolidados, como los péptidos de colágeno, el hialuronano, las ceramidas y los carotenoides, seguirán siendo importantes, pero probablemente se integrarán en marcos fisiológicos más coherentes. El principal desafío de innovación consiste, por tanto, en evitar confundir complejidad con sofisticación. Un producto multifuncional sólo es científicamente más sólido cuando cada componente principal tiene una finalidad definida, una dosis apropiada, una formulación estable y un criterio de valoración clínico capaz de poner a prueba la hipótesis.

El futuro de la categoría podría describirse con mayor precisión no como «belleza desde el interior», sino como salud expresada a través de la piel. Si la industria adopta la misma disciplina exigida en ciencia de la nutrición, microbiología, dermatología e investigación clínica, la nutricosmética puede evolucionar desde un nicho estrecho de suplementos cosméticos hasta convertirse en una interfaz creíble entre nutrición, envejecimiento saludable y biología de sistemas.

24. Marco de desarrollo para nutricosméticos multifuncionales científicamente creíbles

La Tabla 2 traduce la discusión científica en una secuencia práctica de desarrollo adecuada para equipos de I+D, clínica, regulación y marketing. La secuencia parte deliberadamente de la evidencia: el formato de consumo y la comunicación son decisiones posteriores, no el punto de partida.

Tabla 2. Secuencia de desarrollo basada en la evidencia

Etapas de desarrollo	Requisito técnico
1. Definir el fenotipo	Seleccionar la población objetivo y el problema cutáneo o de envejecimiento saludable clínicamente relevante antes de elegir los ingredientes.
2. Construir la hipótesis biológica	Relacionar cada activo con un mecanismo complementario; evitar adiciones redundantes o puramente dictadas por la moda.
3. Proteger la integridad de la dosis	Utilizar dosis compatibles con la evidencia en humanos y con el formato de administración previsto.
4. Especificar el activo	Para probióticos, utilizar identidad de cepa; para postbióticos, definir microorganismo progenitor, matriz y proceso de inactivación; para péptidos, definir la composición relevante.
5. Diseñar tecnológicamente el formato	Validar estabilidad, comportamiento sensorial, especificación analítica y vida útil en la matriz final.
6. Diseñar el ensayo en torno a la declaración	Preespecificar criterios de valoración primarios, comparador, duración, jerarquía estadística y población objetivo.
7. Auditar el lenguaje regulatorio	Contrastar cada declaración prevista para etiqueta, web y publicidad con las normas aplicables en cada jurisdicción.
8. Publicar el resultado completo	Declarar financiación y conflictos de interés, e informar tanto de los resultados neutros como de los positivos para reforzar la credibilidad a largo plazo.

Nota editorial sobre la interpretación de la evidencia

Este artículo conserva intencionadamente los resultados neutros y negativos de los ensayos, identifica las limitaciones de tamaño muestral y patrocinio cuando son relevantes y evita tratar categorías amplias como «probióticos», «postbióticos» o «colágeno» como intervenciones uniformes. Esto es necesario para preservar el

equilibrio científico y evitar que la evidencia clínica se convierta en afirmaciones más amplias que la preparación, la población o el criterio de valoración realmente estudiados.

Referencias

- Amin, P., Sarabi, A., Choe, S., Scott, S., Suh, S., & Mesinkovska, N. A. (2025). Oral hyaluronic acid supplement: Efficacy in skin hydration, elasticity, and wrinkle depth reduction. *Journal of Drugs in Dermatology*, 24(9), 910-919. <https://doi.org/10.36849/JDD.8542>
- Danby, F. W. (2010). Nutrition and aging skin: Sugar and glycation. *Clinics in Dermatology*, 28(4), 409-411. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2010.03.018>
- European Parliament & Council. (2006). Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods. *Official Journal of the European Union*, L 404, 9-25. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1924/oj>
- Federal Trade Commission. (2022). Health products compliance guidance. <https://www.ftc.gov/business-guidance/resources/health-products-compliance-guidance>
- Gao, T., Wang, X., Li, Y., & Ren, F. (2023). The role of probiotics in skin health and related gut-skin axis: A review. *Nutrients*, 15(14), 3123. <https://doi.org/10.3390/nu15143123>
- Hsu, T.-F., Su, Z.-R., Hsieh, Y.-H., Wang, M.-F., Oe, M., Matsuoka, R., & Masuda, Y. (2021). Oral hyaluronan relieves wrinkles and improves dry skin: A 12-week double-blinded, placebo-controlled study. *Nutrients*, 13(7), 2220. <https://doi.org/10.3390/nu13072220>
- Hunter, H. J. A., Momen, S. E., & Kleyn, C. E. (2015). The impact of psychosocial stress on healthy skin. *Clinical and Experimental Dermatology*, 40(5), 540-546. <https://doi.org/10.1111/ced.12582>
- Kim, H., Bang, W. Y., Jeong, K. H., Jung, Y. H., Yang, J., & Moon, J. S. (2026). Effects of heat-killed *Lactobacillus acidophilus* IDCC 3302 on skin aging parameters: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial in healthy adults. *Nutrients*, 18(4), 596. <https://doi.org/10.3390/nu18040596>
- Lee, D. E., Huh, C.-S., Ra, J., Choi, I.-D., Jeong, J.-W., Kim, S.-H., Ryu, J. H., Seo, Y. K., Koh, J. S., Lee, J.-H., Sim, J.-H., & Ahn, Y.-T. (2015). Clinical evidence of effects of *Lactobacillus plantarum* HY7714 on skin aging: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 25(12), 2160-2168. <https://doi.org/10.4014/jmb.1509.09021>
- Myung, S.-K., & Park, Y. (2025). Effects of collagen supplements on skin aging: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *The American Journal of Medicine*, 138, 1264-1277. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2025.04.034>
- National Institutes of Health, Office of Dietary Supplements. (2022). Biotin: Fact sheet for health professionals. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Biotin-HealthProfessional/>
- Nishikawa, Y., Xu, C., Yoshimoto, S., Katsumata, N., Iwabuchi, N., Yanagisawa, N., Koido, S., Tanaka, M., Xiao, J.-Z., Asaoka, D., Ohkusa, T., & Sato, N. (2025). Imaging and microorganism analyses of the effects of oral *Bifidobacterium breve* intake on facial skin in females: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients*, 17(18), 2976. <https://doi.org/10.3390/nu17182976>
- O'Neill, C. A., Monteleone, G., McLaughlin, J. T., & Paus, R. (2016). The gut-skin axis in health and disease: A paradigm with therapeutic implications. *BioEssays*, 38(11), 1167-1176. <https://doi.org/10.1002/bies.201600008>
- Pivazyan, L., Avetisyan, J., Loshkareva, M., & Abdurakhmanova, A. (2023). Skin rejuvenation in women using menopausal hormone therapy: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Menopausal Medicine*, 29(3), 97-111. <https://doi.org/10.6118/jmm.22042>
- Pu, S. Y., Huang, Y. L., Pu, C. M., Kang, Y. N., Hoang, K. D., Chen, K. H., & Chen, C. (2023). Effects of oral collagen for skin anti-aging: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, 15(9), 2080. <https://doi.org/10.3390/nu15092080>
- Reilly, D. M., Kynaston, L., Naseem, S., Proudman, E., & Laceby, D. (2024). A clinical trial shows improvement in skin collagen, hydration, elasticity, wrinkles, scalp, and hair condition following 12-week oral intake of a supplement containing hydrolysed collagen. *Dermatology Research and Practice*, 2024, 8752787. <https://doi.org/10.1155/2024/8752787>
- Russell-Goldman, E., & Murphy, G. F. (2020). The pathobiology of skin aging: New insights into an old dilemma. *The American Journal of Pathology*, 190(7), 1356-1369. <https://doi.org/10.1016/j.ajpath.2020.03.007>

- Salem, I., Ramser, A., Isham, N., & Ghannoum, M. A. (2018). The gut microbiome as a major regulator of the gut-skin axis. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1459. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01459>
- Salminen, S., Collado, M. C., Endo, A., Hill, C., Lebeer, S., Quigley, E. M. M., Sanders, M. E., Shamir, R., Swann, J. R., Szajewska, H., & Vinderola, G. (2021). The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 18, 649-667. <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00440-6>
- Sanjaya, A., Ishida, A., Li, X., Kim, Y., Yamada, H., Kometani, T., Yamashita, Y., & Kim, Y.-I. (2024). Efficacy and safety of oral administration of wine lees extract-derived ceramides and glucosylceramides in enhancing skin barrier function: A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrients*, 16(13), 2100. <https://doi.org/10.3390/nu16132100>
- Sawashita, J., Honda, S., Tominaga, Y., Tomatsu, N., Espadaler-Mazo, J., & Ueda, T. (2025). Novel application of oral postbiotics for skin condition in healthy middle-aged women: A randomized, double-blind, and placebo-controlled study. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 24(12), e70617. <https://doi.org/10.1111/jocd.70617>
- Sinha, S., Lin, G., & Ferenczi, K. (2021). The skin microbiome and the gut-skin axis. *Clinics in Dermatology*, 39(5), 829-839. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2021.08.021>
- Sun, M. D., & Rieder, E. A. (2021). Psychosocial stress and mechanisms of skin health: A comprehensive update. *Journal of Drugs in Dermatology*, 20(1), 62-69. <https://doi.org/10.36849/JDD.5608>
- U.S. Food and Drug Administration. (2024). Structure/function claims. <https://www.fda.gov/food/nutrition-food-labeling-and-critical-foods/structurefunction-claims>
- Yiğit, İ. K., Türsen, Ü., Türsen, B., Solak, B., Karstarlı Bakay, Ö. S., & Kroumpouzos, G. (2026). Probiotics for skin aging and skin conditions in the elderly. *Clinics in Dermatology*, 44(4), 669-677. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2026.02.016>
- Yoshitake, R., Nakai, H., Ebina, M., Kawasaki, K., Murosaki, S., & Hirose, Y. (2022). Beneficial effect of heat-killed *Lactiplantibacillus plantarum* L-137 on skin functions in healthy participants: A randomized, placebo-controlled, double-blind study. *Frontiers in Medicine*, 9, 912280. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.912280>
- Zhang, X., Zhou, Q., Qi, Y., Chen, X., Deng, J., Zhang, Y., Li, R., & Fan, J. (2024). The effect of tomato and lycopene on clinical characteristics and molecular markers of UV-induced skin deterioration: A systematic review and meta-analysis of intervention trials. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 64(18), 6198-6217. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2164557>
- Žmitek, K., Žmitek, J., Hristov, H., Rogl Butina, M., Keršmanc, P., & Pogačnik, T. (2024). The effects of dietary supplementation with collagen and vitamin C and their combination with hyaluronic acid on skin density, texture and other parameters: A randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients*, 16(12), 1908. <https://doi.org/10.3390/nu16121908>