



REIAL ACADEMIA
DE FARMÀCIA
DE CATALUNYA



DISCURS

LLEGIT EN L'ACTE D'INGRÉS DE L'ACADÈMICA CORRESPONENT
IL·LUSTRE SRA. DRA. ANA MARÍA ALIAGA PÉREZ
CELEBRAT EL DIA 15 D'OCTUBRE DE 2025

BARCELONA
2025

PRESENTACIÓ A CÀRREC DE L'ACADÈMICA NUMERÀRIA
EXCEL·LENTÍSSIMA SRA. DRA. MARIA ÀNGELS CALVO TORRAS

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CIENCIA E INNOVACIÓN EN DERMOFARMACIA

DISCURS

llegit a l'acte d'ingrés de l'Acadèmica Corresponent

Il·lustre Sra. Dra. Ana María Aliaga Pérez

Celebrat el dia 15 d'octubre de 2025

PRESENTACIÓ

a càrrec de l'Acadèmica Numerària

Excel·lentíssima Sra. Dra. Maria Àngels Calvo Torras

Barcelona

2025

*L'Acadèmia no es fa solidària de
les opinions que s'exposen en les publicacions,
de les quals és responsable l'autor.*



**Diputació
Barcelona**

Amb la col·laboració de la
Diputació de Barcelona

Dipòsit legal: B-15897-2025
GAM DIGITAL

PRESENTACIÓ

a càrrec de l'Acadèmica Numerària

Excel·lentíssima Sra. Dra. Maria Àngels Calvo Torras

**Excelentísimo Señor Presidente,
Excelentísimos e Ilustres Señoras i Señores Académicos,
Distinguidas autoridades académicas y profesionales,
Señoras y Señores,**

Permitanme que, en primer lugar, agradezca a la Junta de Gobierno y muy especialmente al Excmo, Sr, Presidente Dr. D. Juan Permanyer que me haya concedido el honor de leer el discurso de presentación de la Ilustre Sra. Dra. Ana María Aliaga Pérez, como Académica correspondiente.

La Dra. Aliaga es natural de Pamplona y sigue viviendo en su Ciudad natal, en la que ejerce como farmacéutica titular desde que obtuvo la licenciatura en Farmacia, en el año 1975. Según sus propias palabras, quisiera destacar que “A pesar de que disfruto y tengo una gran pasión por la Farmacia, mi verdadera pasión es mi familia”. La vocación por la Farmacia es ya una tradición familiar, su padre Félix Aliaga, que unía a su dedicación a los pacientes, su alma de artista: pintor, destacado fotógrafo y esmaltador facetas artísticas que desarrollaba en su rebotica y también su querida tia, que siempre la animó a prepararse para poder ingresar en la Real Academia y que como nos dice la beneficiaria, “Nos dejó hace dos años pero con toda seguridad, allí donde esté, seguro que celebrará este momento tan importante de mi vida profesional y personal”.

La Dra. Aliaga, estudió Farmacia siguiendo la tradición familiar y con la particularidad de que como la farmacia paterna disponía de una perfumería anexa, su padre le transmitió una forma especial de tratar la cosmética.

A lo largo de la vida profesional de la beneficiaria, podemos diferenciar varias las etapas. Ya durante sus estudios de Farmacia pasó a formar parte del grupo de alumnos internos de los departamentos

de Galénica y Farmacognosia. En el desarrollo de su Tesis Doctoral, titulada: “Nuevos cardiotónicos y esteroides de la escila, *Urginea maritima* Baker”, implementó en la Facultad de Farmacia la técnica de *HPLC* (Cromatografía Líquida de Alta Resolución) siendo la primera tesis que utilizó esta tecnología de alta resolución para la separación de ingredientes y logrando identificar cuatro nuevos cardiotónicos a partir de extractos de Escila (*Urginea maritima* Baker). A lo largo de este período, impartió clases prácticas y formativas. Tras la defensa de su tesis doctoral en 1986, se dedicó a la Farmacia Comunitaria, centrada en el paciente y que ha evolucionado hacia la Farmacia asistencial.

Es especialista en Análisis Clínicos y en Farmacia Industrial y Galénica.

Su servicio a la Farmacia, también se puso de manifiesto, cuando aceptó la designación por parte del presidente del Colegio Oficial de Farmacéuticos de Navarra, Sr. Miguel Garisoain, en 1994 para formar parte de la Junta de Gobierno como Vocal de Dermofarmacia y asumió asimismo la Secretaría. A lo largo de este período profundizó en los temas relacionados con la Dermofarmacia y fruto de ello han sido las diversas publicaciones sobre Dermofarmacia General y en aspectos específicos, entre los que destacan: protección solar, alopecia, piel grasa con tendencia acnéica, dermatitis atópica, fotosensibilidad y medicamentos, tipos de piel, entre otros. También ha formado parte activa del Comité de la vocalía Nacional de Dermofarmacia del Consejo General de Colegios Farmacéuticos, trabajando conjuntamente con la Vocal Nacional, Dña. Carmen Peña.

Como reconocimiento a su gran labor a favor de la Dermofarmacia en el año 1997, el Presidente Pedro Capilla la designó Vocal Nacional de Dermofarmacia, siendo en gran medida responsable de que el Consejo registrara la palabra “Dermofarmacia”. A partir de este momento su labor se centró en la formación de Farmacéuticos en el ámbito de la Dermofarmacia dentro del Plan Nacional de Formación continuada.

El mayor éxito de esta etapa fueron sin duda las Campañas Sanitarias que se llevaron a cabo para formar a la población en Fotoprotección, Higiene bucodental, Información y consejos acerca de los piojos y

Piel sana. Asimismo, impulsó campañas para dar a conocer la importancia del índice ultravioleta así como la necesidad de protegerse de las radiaciones, dentro de los programas de Fotoprotección y de Cosmetovigilancia, incluso antes de estar plasmada en el Reglamento de Cosméticos (1223/2009 del 30 de noviembre, del Parlamento Europeo y del Consejo).

A lo largo de varios años y fruto de su colaboración con el Instituto Nacional de Toxicología, la Dra. Aliaga publicó los datos sobre la casuística derivada de la intoxicación por cosméticos, constataando que la mayoría de intoxicaciones son causadas por cosméticos ingeridos por niños de corta edad.

Debemos destacar su activa participación en la lucha contra los denominados “productos milagro” y en la Comisión Nacional de Parafarmacia, implicándose en dar a conocer en distintas conferencias el valor del Código Nacional de Parafarmacia.

Toda la actividad de la Vocalía desde 1997 hasta 2009 está recogida en el documento que publicó el Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos con motivo del 50 aniversario de la Vocalía Nacional de Dermofarmacia (2018).

Es preciso destacar la publicación, titulada: “La Fotoprotección en la farmacia española” elaborada conjuntamente con la Académica, Dra. Mercedes Camps, en la que se recogen los resultados de un estudio llevado a cabo por 1.200 farmacéuticos para dar a conocer las preguntas, mitos o falsas creencias que se plantean en la farmacia, ante este tema.

Durante la época de la Vocalía Nacional, participó en el Máster de Dermofarmacia dirigido por el Académico Alfonso Del Pozo, en la formación y evaluación de los trabajos de los alumnos.

En el año 2009 pasó a formar parte de la Junta Directiva del Consejo General como secretaria general, bajo la presidencia de la Dra. Carmen Peña, desarrollando varios documentos y acciones para el futuro de la Farmacia asistencial, a través de los servicios profesionales farmacéuticos.

En otro ámbito de la profesión, cabe destacar que la Dra. Aliaga fue Directora de la revista “Farmacéuticos” y representante del Consejo en la Asociación Europea (PGEU). También ha participado en Bruselas en las reuniones del Partenariado Europeo para el envejecimiento activo y saludable (*European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing*), fruto del cual desde el Consejo se llevó a cabo un estudio sobre adherencia “ADHIERETE”, dando cuenta de sus conclusiones en este Foro.

Su labor también se ha visto reflejada en la ONG, Farmacéuticos Sin Fronteras, de la que ha sido Vicesecretaria y Vicepresidenta desde 2022 hasta 2024, coordinando la entrega de medicamentos, material sanitario y otros productos de alta necesidad en Ucrania desde Pamploña dentro de un Clúster SOS Ucrania, con distintas asociaciones e incluso desplazándose a zonas de conflicto, para conocer de primera mano, sus necesidades.

En la actualidad es Farmacéutica comunitaria y Miembro de la Plataforma de Mujeres Científicas e Innovadoras del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

En el discurso que leerá a continuación, nos hablará de como la Inteligencia Artificial (IA) ha abierto un abanico de posibilidades en dermofarmacia, que podemos resumir en:

- Diagnóstico de la piel asistido por IA: el análisis de imágenes cutáneas permite detectar alteraciones como acné, rosácea o signos de fotoenvejecimiento con una precisión casi clínica.
- Formulación personalizada: los algoritmos analizan datos individuales como el tipo de piel, el historial médico, el clima local o el estilo de vida, con el fin de diseñar productos de “Dermofarmacia” a medida”.
- Desarrollo de ingredientes activos: aplicación de técnicas que permiten identificar nuevas moléculas o combinaciones con el fin de mejorar la eficacia de los tratamientos cutáneos, reduciendo los efectos adversos.
- Predicción de eficacia y tolerancia: mediante el análisis de los datos y el modelado predictivo es posible anticipar cómo re-

accionará una piel ante ciertos productos activos, permitiendo minimizar los tiempos de ensayo y mejora la seguridad.

Cabe destacar que la innovación no es solo tecnológica, sino que también es ética, social y sostenible, dado que permite desarrollar productos más respetuosos con el microbioma cutáneas y elaborar cosméticos ecoeficaces, utilizando la implementación de modelos computacionales que minimizan la necesidad de realizar ensayos clínicos con animales.

Ruego al Excmo. Sr. Presidente que expuestos los méritos de la Dra. Aliaga y una vez haya cumplimentado el requisito estatutario de leer su discurso preceptivo de ingreso, proceda a imponerle los atributos que junto con el Diploma la acreditarán como Académica Correspondiente de la Reial Academia de Farmacia de Catalunya.

Enhorabuena Ilustre Sra. doctora Ana M. Aliaga Pérez, por este nuevo y muy merecido reconocimiento, la recibimos con los brazos abiertos y con el deseo de contar con su colaboración para el desarrollo de las tareas encomendadas a la Real Academia de Farmacia de Catalunya.

Muchas gracias a todos por su amabilidad al escucharme

He dicho

*A mi querida tía, Ana Pérez Daza, por su cariño y
apoyo en mi vida personal y profesional.*

Excelentísimo Señor Presidente de la Reial Acadèmia de Farmacia de Catalunya
Excelentísimos e Ilustres Señoras y Señores Académicos,
Distinguidas autoridades académicas y profesionales,
Señoras y Señores

En primer lugar, expresar mi más sincero agradecimiento a esta Reial Acadèmia por el honor de aceptarme como Académica Correspondiente de esta insigne Institución.

Agradecer a todos los Excelentísimos e Ilustres Académicos que votaron mi designación y especialmente a los que me presentaron, Montserrat Rivero, Alfonso Del Pozo y Mikel Carreras.

Mi agradecimiento y admiración por otros discursos en esta Academia sobre Dermofarmacia, como los presentados por Mikel Carreras, Mercedes Camps, Lorenzo Pons y Alfonso Del Pozo.

Agradecer a la Excelentísima Sra. Dra. María de los Àngeles Calvo su Presentación que expresa con mucho cariño referencias profesionales y personales de mi persona.

No puedo olvidar las personas que me han ayudado en este documento, Javier Aliaga, Beatriz y Ana Irala, Julio Tortosa del Carpio y Mercedes Camps. Muchas gracias por vuestra increíble aportación.

En el área profesional, son muchos los nombres a los que tengo que agradecer mi desarrollo en los distintos ámbitos, Universidad de Navarra, Félix Alvarez de la Vega y Margarita Fernández, Directores de mi tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Alfonso Del Pozo, Director del Máster de Dermofarmacia en el que ejercí como docente, Colegio de Farmacéuticos de Navarra, Miguel Garisoain y Javier Cubillas, Presidentes de las Juntas de Gobierno en las que ejercí como vocal de Dermofarmacia y secretaria, Consejo General de Colegios

Oficiales de Farmacéuticos, Pedro Capilla y Carmen Peña, Presidentes de las Juntas Directivas en las que ejercí como vocal nacional de Dermofarmacia y secretaria general, Farmacéuticos Sin Fronteras, Antonio Rabasco, Presidente de la ONG en cuya Junta ejercí como vicepresidenta.

Asimismo, agradecer a todo el personal del COF Navarra, en especial Pilar Ardanaz y del CGCOF, Carmen Recio, Carmen López, Nieves Rodríguez, Paloma Neira y Raquel Varas, que siempre me ayudaron a cumplir con todos los deberes propios de mis cargos.

Igualmente todos los que formaron parte de otras Vocalías, y Vocalías de Dermofarmacia, Presidentes y miembros de Juntas de Gobierno de COFs y miembros de los Comités Científicos, especialmente de la Vocalía Nacional de Dermofarmacia, por todo los trabajos y proyectos que desarrollamos en el campo de la Dermofarmacia, Jerónimo Palazón, Leopoldo Mosquera, Cristina Tiemblo, Josele Carbajo, Alfonso Del Pozo, Mercedes Camps y Lorenzo Pons, estos tres últimos ilustrísimos Académicos de esta Reial Acadèmia.

Recordar y agradecer las personas de la Industria que colaboraron muy estrechamente con la Vocalía Nacional de Dermofarmacia para llevar a cabo múltiples campañas sanitarias, ISDIN, José Montero, L'Oreal, Consúelo Soler y Leonor Prieto, Cantabria, Verónica Pascual, Pierre Fabre, Antonio Cano, Pharmacie & Parfums, Joan Verdura.

Agradecer a Carmen Abad que, desde la Administración como Subdirectora de productos Sanitarios de la AEMPS, siempre brindo todo su apoyo a la Dermofarmacia, tanto, en la aclaración de la legalidad de productos cosméticos, como en temas de Cosmetovigilancia y Protección Solar.

Dos farmacéuticos, a los que agradezco su trabajo en la Vocalía de Dermofarmacia del COF Navarra, Damián Barris, con la elaboración de protocolos y Vocalía Nacional del CGCOF, Daniel Fernández, en la elaboración de contenidos de Dermofarmacia en portalfarma.com

Y a mi familia, darles las gracias por estar ahí, para lo bueno y lo

malo, a mis padres que no están con nosotros, pero les habría encantado compartir este momento y además de mi padre, Felix Aliaga, heredé la pasión por la Farmacia y la Dermofarmacia, y todo el resto de familia, hermanos, hijas, yernos, nietas, que son la alegría de todos, sobrinos, etc. Recordar con mucho cariño a mi tía Ana Pérez Daza, que falleció hace dos años, pero siempre me hablaba de su ilusión porque entrase en la Academia, cuando yo lo veía como algo inalcanzable, por ello quiero dedicarle este trabajo, con la seguridad que estará feliz en este día tan importante para mí.

Actualmente estoy centrada en mi Farmacia Comunitaria y muy orgullosa de cumplir en breve 50 años al servicio de la Salud en Navarra, y en deuda con esta Reial Acadèmia, con la que espero poder colaborar y devolver tanta satisfacción de haber sido nombrada Académica Correspondiente.

Moltes gracies

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CIENCIA E INNOVACIÓN EN DERMOFARMACIA

Prólogo

Dermofarmacia por definición [01] (Diccionario de la lengua española, actualización 2024), es la rama de la farmacia que estudia, fabrica y expende productos de cosmética no relacionados con patologías. También se define la palabra dermofarmacéutico/ca, perteneciente o relativo a la dermofarmacia. Tres campos serían las actuaciones del farmacéutico en la dermofarmacia: formación e investigación, elaboración y dispensación de productos cosméticos.

La palabra dermofarmacia junto con un gráfico de cruz, copa y serpiente, se registraron en la oficina española de patentes y marcas en las clases 39 (Servicios de almacenaje y distribución de productos farmacéuticos), 41 (Servicios de exposiciones, conferencias y congresos) y 42 (Servicios prestados por una Asociación a sus propios miembros), por parte del Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (CGCOF) y por petición propia cuando era vocal nacional de dermofarmacia (concesión en 1999).

El producto cosmético es por definición según el Reglamento (CE) N° 1223/2009 [02] (eur-lex.europa.eu) [03], toda sustancia o mezcla destinada a ser puesta en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto, protegerlos, mantenerlos en buen estado o corregir olores corporales. La definición establece los lugares de actuación y fines de los productos cosméticos.

A pesar de que los productos cosméticos forman parte de nuestra vida cotidiana, muchos consumidores relacionan la palabra cosmético, exclusivamente con productos de cuidado facial, perfumes o maquillajes, sin embargo, otros muchos que utilizamos habitualmente son también productos cosméticos.

A modo de ejemplo, se incluye una lista orientativa:

- Cremas, emulsiones, lociones, geles y aceites para la piel
- Mascarillas de belleza
- Maquillajes de fondo (líquidos, pastas, polvos)

- Polvos de maquillaje
- Polvos para la higiene corporal
- Jabones de tocador
- Jabones desodorantes
- Perfumes
- Aguas de tocador
- Aguas de colonia
- Preparados para baño y ducha (sales, espumas, aceites, geles)
- Depilatorios
- Desodorantes y antitranspirantes
- Colorantes para el cabello
- Productos para la ondulación, alisado, marcado y fijación del cabello
- Productos para la limpieza del cabello (lociones, champús, polvos)
- Productos para el mantenimiento del cabello (lociones, cremas, aceites)
- Productos para el peinado (lociones, lacas, brillantinas)
- Productos para el afeitado (jabones, espumas, lociones)
- Maquillaje y productos para desmaquillar
- Productos destinados a aplicarse en los labios
- Productos para cuidados bucales y dentales
- Productos para el cuidado y maquillaje de las uñas
- Productos para la higiene íntima externa
- Productos para el sol y bronceado sin sol
- Productos para el blanqueo de la piel
- Productos antiarrugas

El marco legal en España de los productos cosméticos es el Reglamento (CE) 1223/2009 [02]. El objetivo fundamental de esta norma es garantizar un elevado nivel de protección de la salud pública, y armonizar íntegramente las normas comunitarias a fin de lograr un mercado interior seguro para los productos cosméticos. Varias actualizaciones han tenido lugar, con el fin de adaptarse al progreso técnico y varias entidades tienen un gran protagonismo.

El Comité Científico de Seguridad de los Consumidores [62] (SCCS) realiza las correspondientes evaluaciones para prohibir o restringir ingredientes, han cobrado interés en los últimos años los disruptores

endocrinos DE, sustancias químicas que alteran el sistema hormonal, afectando a las funciones como el desarrollo, crecimiento, reproducción y metabolismo, y las sustancias CMT en castellano (CMR), Carcinógenas, pueden causar cáncer, Mutágenas, pueden alterar el ADN y Tóxicas para la reproducción (afectan fertilidad o desarrollo fetal).

REACH: Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias químicas, es un reglamento adoptado en 2006 por la UE y tiene por finalidad proteger la salud humana y el medio ambiente frente a los riesgos que pueden presentar las sustancias químicas. Aunque los cosméticos están regulados, cumplir con REACH es clave para comercializar cosméticos legalmente en la Unión Europea (UE). Ha habido restricciones y prohibiciones en los anexos del Reglamento de cosméticos con las aplicaciones de los recientes Reglamentos 2024/996 [04] y Reglamento 2025/877 [39] ÓMNIBUS VII que introduce importantes cambios en el Reglamento sobre cosméticos, se adapta de forma automática y así modifica anexos para sustancias CMR, hay un borrador de ÓMNIBUS VIII, que seguirá con actualizaciones de prohibiciones de ingredientes para utilizar en cosméticos.

La base de datos europea CosIng [05] puede darnos la información de sustancias e ingredientes, tal y como se cuentan con las distintas actualizaciones. Tanto las evaluaciones del SCCS y publicación de Reglamentos están contribuyendo a la seguridad de los productos cosméticos y, por tanto, a la protección de la salud pública.

En el Real Decreto 85/2018 [06] en España por el que se regulan los productos cosméticos, incluye los aspectos de desarrollo nacional previstos en el Reglamento europeo de productos cosméticos 1223/2009 [2] que introduce las disposiciones necesarias para armonizar la reglamentación española, mejorando así la aplicación de la normativa europea.

La Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios (AEMPS) recoge en su página web [07] toda la información relativa a los productos cosméticos, incluidos boletines específicos que dan cuenta de actualizaciones en la legislación, notas informativas de seguridad, medidas adoptadas con respecto a alertas de cosméticos, transmitidas por el sistema de alerta rápida para los productos peligro-

sos no alimentarios, portal Safety Gate (RAPEX). Recientemente la AEMPS puso en marcha la tramitación automática de la apostilla de la Haya en las aplicaciones de gestión de certificados de libre venta, esto ha permitido la legalización internacional de los certificados de libre venta emitidos por la AEMPS, sin necesidad de realizar trámites adicionales. La AEMPS informó de un descenso del 25% de las notificaciones de efectos no deseados de cosméticos en 2024, con el informe anual sobre Cosmetovigilancia correspondiente al 2024, se llevó a cabo un total de 90 investigaciones de efectos no deseados relacionados con el uso de cosméticos, un 25% menos que el año anterior. De ellas, un 40% revestían gravedad, porcentaje similar al del año previo. Los principales productos afectados por estas investigaciones correspondieron a productos cosméticos destinados al cuidado de la piel, con un 53%; productos solares, con un 13%; productos de limpieza de la piel, con un 10%; y desodorantes, con un 7%. Efectos no deseados que más se repitieron en 2024 fueron la dermatitis inespecífica (36%), la dermatitis alérgica (22%), los sistemas oculares como irritación en los párpados o conjuntivitis (16%) y la dermatitis irritativa (11%). En el 94% de los 36 casos graves notificados, el criterio de gravedad establecido fue el de incapacidad funcional temporal o permanente. La Comisión Europea ha publicado el 24 de enero de 2025 una nueva versión del manual de productos frontera, “Manual del grupo de trabajo sobre productos cosméticos (subgrupo sobre productos frontera)”, esta versión incluye una nueva entrada dedicada a los productos presentados en viales o ampollas.

Dermofarmacia y cosmética comparten en común legislación [61] y procesos que les son de aplicación pero lo que hace diferente a la dermofarmacia con respecto a la distribución de cosméticos son las actuaciones del farmacéutico para dar un servicio diferenciado y las herramientas con las que cuenta, y se puede exponer en forma de Decálogo, que formaba parte de distintas presentaciones que realizaba en Colegios Oficiales de Farmacéuticos y que ahora mirando al pasado, he actualizado para afrontar el presente y avanzar hacia el futuro.

1. **Formación:** La dermofarmacia es una ciencia que requiere de expertos o especialistas en los campos científico, técnico-legal, tecnológico, sanitario y comercial de los productos cosméticos. La innovación es una realidad que justifica la formación en el

día a día para garantizar el desempeño de su actividad con los adecuados niveles de calidad.

2. **Campañas de educación sanitaria:** El farmacéutico ha de participar en campañas educativas para promover la salud de la población. Ejemplo: fotoprotección, higiene bucodental....[08].
3. **Calidad en la fabricación de productos cosméticos:** Al igual que la Industria cosmética, los farmacéuticos de farmacia comunitaria que elaboren productos cosméticos deben adecuarse a las exigencias legislativas del Reglamento (CE) N° 1223/2009 [02] y otras de aplicación.
4. **Protocolización:** La elaboración de protocolos en dermofarmacia [09] o documentos escritos donde se recogen una serie de normas de actuación pueden llevar a mejorar la dispensación de productos cosméticos, adecuando el producto a cada usuario según su tipología cutánea y/o circunstancias que requieran su utilización, junto con el consejo personalizado y seguimiento para comprobar la eficacia de los tratamientos. Deben ser conocidos por el farmacéutico para su práctica diaria (web de Farmacéuticos [11] y distintas publicaciones).
5. **Cosmetovigilancia:** Se deben realizar el seguimiento y comunicación de las reacciones adversas producidas por productos cosméticos [10] según las directrices de la AEMPS [07].
6. **Selección y conocimiento de productos:** Para poder dar respuesta a las necesidades del consumidor. Se debe conocer composición, función, forma de aplicación y otras características de los productos cosméticos. El farmacéutico por el conocimiento de los ingredientes puede proponer una alternativa de producto ante una alergia a uno concreto.
7. **Apoyo tecnológico:** La utilización de aparatos, Inteligencia Artificial (IA), software, Apps, plataformas... ayudan a la adecuación y personalización de los productos cosméticos y consejo dermofarmacéutico al usuario.
8. **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):** La dermofarmacia participa en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (2015) establecidos en el marco de la Agenda 2030 que buscan asegurar la igualdad de oportunidades entre personas, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos. La dermofarmacia trabaja en los siguientes ODS en el marco de la farmacia comunitaria:

- ODS#3. El cuidado de la Salud y bienestar
 - ODS#4. Educación de calidad
 - ODS#5. Igualdad efectiva entre mujeres y hombres
 - ODS#9. Industria, Innovación e Infraestructuras
 - ODS#12. Consumo y producción sostenible
 - ODS#13. Acción por el clima
 - ODS# 17. Alianzas para obtener los objetivos
9. **Relación con otros profesionales:** Se ha de colaborar con otros profesionales para contribuir a la mejora de la salud de la población y a su mejor atención sanitaria,
 10. **Ética dermofarmacéutica:** La actuación del farmacéutico en dermofarmacia debe estar regida por el cumplimiento del Código Deontológico de la profesión farmacéutica (web de Farmacéuticos) [11].

De gran valor de confianza para el farmacéutico es que los productos de dermofarmacia lleven código nacional (CN) se trata de un sistema de identificación rápida o herramienta informática, que tiene por objeto ayudar y facilitar la gestión de las farmacias, haciendo posible la adquisición de los productos de parafarmacia que se encuentran en el mercado nacional. Para la concesión del CN, por parte del CGCOF se tendrá en cuenta el marco legal de los productos cosméticos. A fecha de 5 de junio de 2025 había dados de alta en la base de datos Bot Plus 14.316 productos cosméticos en dermofarmacia. Entre los años 2016 y 2024, hay variabilidad de adjudicaciones y mantenimientos/renovaciones, poniendo de manifiesto una evolución al alza en 2024 (Fuente: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos).

A tener en cuenta productos que nos podemos encontrar que no se ajustan a las reglamentaciones técnico-sanitarias, que regulan los productos de pretendida finalidad sanitaria, conocido como el Real Decreto de los productos milagro (Real Decreto 1907/1996) [12].

Según la Radiografía de la Industria Cosmética y del Perfume en España 2024 de La Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA) [13], el uso de los productos cosméticos no solo ayuda a mejorar nuestra imagen, sino que también refuerza la autoestima, la confianza y la expresión personal, el cuidado personal está en el Top 3 de las principales actividades, a las que recurren los españoles

para encontrarse bien, por detrás del ejercicio físico y la relajación, convirtiéndose en un elemento clave del bienestar (Estudio. “Cultura del bienestar: la Esencialidad de la Perfumería y la Cosmética en España” realizado por Stanpa en colaboración con Katar), cada español consume una media de 221,60€ al año en perfumes, cosméticos y productos de cuidado personal. Los hombres utilizan una media de 5,7 productos cosméticos en sus rutinas diarias de belleza, mientras que las mujeres utilizan 8,5. Los productos más utilizados son la pasta de dientes (94%), el jabón o gel de baño (93%), el desodorante (83%), el champú (82%), el perfume (59%) y los productos de cuidado facial (49%).

Con respecto al crecimiento del canal Farmacia ha supuesto más del 7% y aglutina el 20% de mercado. Uno de cada cinco cosméticos ya se vende en este canal. La tendencia es muy clara en la categoría de los productos para el cuidado del rostro que aumenta el 12,8% frente al 7,2% del resto, y el de los limpiadores faciales que experimentó un crecimiento del 19%.

El sector de la cosmética se identifica, cada vez más, por la omnicanalidad. Por ello el consumidor elige la Farmacia como un gran player a la hora de adquirir productos cosméticos, alcanzando los 2.100 millones de euros y creciendo +7,7%. En el cuidado de la piel la ciencia es el gran motor de atracción y el consumidor lo identifica en este canal, cada vez con más asiduidad, a la dermofarmacia (+8,6%).

Este recorrido de la Dermofarmacia tiene su esfuerzo en los más de 50 años de la Vocalía nacional de Dermofarmacia, que a través de los vocales que han estado al frente desde 1969: José María Gras, Concepción Baños, Carmen Peña, Ana Aliaga, Cristina Tiemblo y Tomas Muret, siempre ha sido pionera en innovación, apostando por vías de formación y comunicación hacia los farmacéuticos, a través de los Colegios Oficiales de Farmacéuticos y hacia la sociedad (Memoria Vocalía Nacional de Farmacéuticos en la Dermofarmacia, Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos) [08].

1. Introducción

La **dermofarmacia** – disciplina que se integra en la farmacia – se encuentra en plena transformación impulsada por la inteligencia artificial (IA) y los últimos avances científicos. Se refleja una demanda creciente de productos más eficaces, seguros, personalizables y sostenibles. En este contexto, la innovación tecnológica y científica es clave: herramientas de IA permiten diagnósticos cutáneos precisos y recomendaciones personalizadas, mientras que nuevos conocimientos en **epigenética**, **microbioma cutáneo** y **exposoma** están redefiniendo cómo entendemos el cuidado de la piel. Al mismo tiempo, surgen desafíos y oportunidades en campos como la **neurocosmética**, la **nanocosmética** y la **biotecnología cosmética**, que amplían las fronteras de la formulación y eficacia de productos dermofarmacéuticos.

Esta evolución tecnológica-científica viene acompañada de una **innovación regulatoria y de sostenibilidad**: las autoridades fortalecen la legislación cosmética para garantizar la seguridad (por ejemplo, a través de sistemas de *cosmetovigilancia* y restricciones a ciertos ingredientes), a la vez que se promueven prácticas respetuosas con el medio ambiente (envases reciclables, eliminación de microplásticos, ingredientes de origen responsable). En este trabajo analizaremos, con rigor técnico y respaldo científico, cómo la IA está revolucionando la cosmética y el cuidado de la piel, qué descubrimientos vanguardistas están influyendo en la dermofarmacia, y cómo la regulación y la sostenibilidad enmarcan estas innovaciones. A continuación, se desarrollan en detalle cada uno de estos bloques temáticos, aportando referencias actualizadas, una visión de futuro, conclusiones, y preguntas y respuestas que surgen de la presentación.

2. IA en dermofarmacia (cosmética y piel): diagnóstico, gemelos digitales y personalización

La inteligencia artificial ha irrumpido en el campo de la dermofarmacia [14], cambiando paradigmas en la evaluación de la piel y la recomendación de tratamientos. Tradicionalmente, el diagnóstico de la piel en entornos cosméticos dependía de la observación experta y dispositivos básicos (p.ej. analizadores de hidratación, sebo, man-

chas). Hoy, algoritmos avanzados de *machine learning* y *visión por computador* analizan imágenes cutáneas con una precisión sin precedentes, detectando sutilezas que pueden escapar al ojo humano.

Diagnóstico asistido por IA: Existen sistemas capaces de identificar arrugas finas, alteraciones pigmentarias incipientes, tamaño de poros o daños por fotoenvejecimiento a partir de fotografías de alta resolución. Por ejemplo, dispositivos como **VISIA® Skin Analysis** o el *espejo inteligente* de análisis facial comparan el rostro del paciente con bases de datos de millones de imágenes etiquetadas, generando un mapa detallado de parámetros cutáneos (hidratación, elasticidad, porosidad, arrugas, manchas, etc.). En segundos, estos sistemas destacan áreas de riesgo o preocupación (marcándolas en “código de semáforo”, donde un círculo rojo indica tendencia a cierta patología). De esta forma, la IA **mejora la detección y evaluación** de condiciones dermatológicas, identificando incluso cambios sutiles en textura o coloración antes de que sean clínicamente evidentes. Cabe señalar que estas herramientas ofrecen también capacidades **predictivas**: pueden anticipar la evolución de un problema cutáneo o el resultado esperado de un tratamiento, basándose en datos del paciente (tipo de piel, historial, exposiciones) y en patrones aprendidos de multitud de casos.

Gemelos digitales y simulaciones: Una de las aplicaciones más revolucionarias es la creación de *gemelos digitales* de la piel. Un gemelo digital es un modelo virtual dinámico que replica características de la piel de un individuo, permitiendo realizar simulaciones y ensayos *in silico*. Por ejemplo, la empresa Tata Consultancy Services (TCS) desarrolló una “**piel digital**”, es decir, una réplica computacional de todas las capas cutáneas con sus propiedades fisicoquímicas, empleando biología sintética, IA, realidad virtual y modelos matemáticos. Este gemelo digital cutáneo permite probar en la computadora cientos de miles de combinaciones de moléculas, fármacos o cosméticos y predecir sus efectos en la piel humana **sin necesidad de otras experimentaciones**. En otras palabras, se puede anticipar cómo reaccionaría la piel de una persona a un nuevo ingrediente o formulación [15] acelerando enormemente el desarrollo de productos y reduciendo costos y riesgos éticos. L’Oréal también ha explorado gemelos digitales, pero enfocados al producto: usando códigos QR en envases físicos que enlazan con gemelos digitales de cada cosmé-

tico, los consumidores obtienen instantáneamente información detallada de ingredientes, aplicaciones y hasta pruebas virtuales de uso. En dermatología, un gemelo digital del paciente podría en un futuro simular procedimientos estéticos (p. ej. la inyección de un relleno o un láser) para mostrar al paciente un **resultado virtual** antes de realizarlo realmente afinando las expectativas y personalizando al máximo la intervención.

Personalización mediante IA: La IA está posibilitando un nivel sin precedentes de **cosmética a medida**. Aplicaciones y plataformas en línea [16] aprovechan algoritmos de *machine learning* para recomendar – e incluso formular – productos adaptados a las necesidades únicas de cada usuario. Un ejemplo destacado es *PROVEN Beauty*, startup que emplea un algoritmo entrenado con el *Beauty Genome Project*, una enorme base de datos con más de 8 millones de reseñas de consumidores, 100 mil productos cosméticos, 20 mil ingredientes y miles de artículos científicos. A partir de un cuestionario sobre tipo de piel y preferencias, y comparándolo con esa base de conocimiento, PROVEN [17] selecciona ingredientes y crea fórmulas personalizadas para cada cliente. Otras marcas tradicionales [18] han introducido herramientas similares: **Vichy SkinConsult AI** [19] permite al usuario subir un selfie en su web, y el sistema analiza parámetros como líneas de expresión, elasticidad, arrugas profundas, manchas e incluso falta de luminosidad, generando un informe de la “calidad de su piel” con recomendaciones de rutina antiedad adaptadas. Esta herramienta, incluso **predice cambios futuros** en la piel (por ejemplo, tendencia a arrugas) para sugerir cuidados preventivos. De forma parecida, la app **Skin360** de Neutrogena [20] usa la cámara del móvil para evaluar arrugas, manchas, textura y dar al usuario un *Skin Score* junto con sugerencias de productos; además realiza seguimiento en el tiempo y correlaciona el progreso con hábitos de vida (sueño, estrés, hidratación) que el propio usuario registra. La **realidad aumentada** complementa esta personalización: aplicaciones como ModiFace de L’Oréal [21] permiten al consumidor “probarse” virtualmente distintos maquillajes o tintes de cabello mediante IA, ofreciendo una experiencia interactiva donde ven en pantalla cómo lucirían con determinado producto antes de comprarlo.

Estos avances están haciendo realidad la visión de una *cosmética de*

precisión, donde dos personas ya no recibirán el mismo producto antiarrugas genérico, sino formulaciones ajustadas a su perfil dérmico y genético. Incluso se exploran para un futuro kits que, mediante una muestra de saliva o un análisis del **microbioma cutáneo**, identifiquen marcadores y predisposiciones para así recomendar cosméticos optimizados para la expresión génica o la flora cutánea de ese individuo. Vale la pena mencionar que la personalización extrema llega a propuestas como maquillaje cuya tonalidad se mezcla al momento para emparejar exactamente el tono de piel del usuario, o sueros que se fabrican incorporando datos genéticos particulares.

Consideraciones y futuro de la IA dermofarmacéutica: Si bien la IA promete una revolución en dermofarmacia [22] existen desafíos importantes. Primero, asegurar la **objetividad y diversidad** de los algoritmos: es esencial entrenarlos con datos de distintos fototipos de piel, edades, géneros y etnias para evitar sesgos que pudieran conducir a recomendaciones inadecuadas en poblaciones sub-representadas. Segundo, la IA debe verse como una **herramienta de apoyo**, no un sustituto del criterio profesional. En entornos clínicos, el diagnóstico asistido por IA siempre requerirá validación por parte del dermatólogo [15] o farmacéutico experto [23] quien aporta el contexto clínico y la comunicación humana insustituible. Por último, surgen cuestiones de **privacidad de datos** (el manejo seguro de las fotos e información de los usuarios) y regulatorias (p.ej., la validación de estas herramientas como productos sanitarios en algunos casos). Aun con estos retos, la adopción de IA en cosmética se perfila como una gran oportunidad: mejorar la eficacia de los tratamientos, educar al paciente (mostrándole visualmente su piel y motivando adherencia al tratamiento) y optimizar el desarrollo de nuevos productos mediante gemelos digitales que acorten los ciclos de innovación. En síntesis, la IA está dando forma a un futuro donde el cuidado de la piel será más **preciso, proactivo y personalizado** que nunca.

La Industria Cosmética ha adoptado software con IA para incluir la mejora de la experiencia del cliente y optimizar productos:

- Apps que usan la cámara del móvil y visualizar por computadora para analizar el tipo de piel, arrugas, manchas,...
Ej. L'Oreal Skin Genius [21] y VichyConsult AI [19].

- Plataformas que mediante IA, recomiendan productos, adecuados según tipo de piel, edad, clima, hábitos, etc.
- Software que usa realidad aumentada en IA para mostrar cómo quedaría un labial, sombra o base en el rostro a tiempo real. Ej.: L'Oreal ModiFace.
- La IA ayuda a formular nuevos productos cosméticos más seguros, efectivos o personalizados, según grandes bases de datos químicas y preferencias de consumidores.

A modo de ejemplo, Skin Genius [21] es una aplicación de diagnóstico de la piel desarrollada por L'Oreal Paris, diseñada para ofrecer un análisis facial mediante IA basado en un selfie. Analiza aspectos cutáneos como arrugas, firmeza, poros, pigmentación, rojeces, luminosidad,... Compara el selfie con una base de datos de más de 10.000 imágenes. El funcionamiento resulta a partir de un selfie con buena iluminación y sin maquillaje, el usuario informa su edad y tipo de piel. La IA compara la imagen con la base de datos clínica y genera un diagnóstico personalizado. Ofrece una rutina de cuidado recomendada.

La Unión Europea ha adoptado un enfoque pionero en la regulación de la IA mediante el Reglamento (UE) 2024/1689 [24] del Parlamento Europeo y del Consejo, conocido como Ley de Inteligencia Artificial, publicado el 12 de julio de 2024. Esta normativa establece el marco jurídico integral centrado en el uso seguro, ético y confiable de sistemas de IA en el mercado único europeo.

3. Ciencia avanzada en dermofarmacia: epigenética, microbioma, exposoma, neurocosmética, nanocosmética y biotecnología

El cuidado de la piel del siglo XXI se nutre de hallazgos científicos punteros. Más allá de los activos clásicos, conceptos emergentes como la **epigenética cutánea**, el **microbioma de la piel** o el **exposoma** están redefiniendo las estrategias antiedad y de prevención de daños cutáneos. Asimismo, áreas de intersección multidisciplinar como la neurocosmética (conexión piel-sistema nervioso), la **nanotecnología cosmética** y la **biotecnología aplicada** aportan innovaciones en

cómo formulamos y elegimos ingredientes. A continuación, se profundiza en cada uno de estos apartados científicos y su relevancia dermofarmacéutica.

Epigenética

La **epigenética** [25] se refiere a los mecanismos que regulan la expresión de los genes sin alterar la secuencia de ADN, a través de modificaciones químicas como la metilación del ADN o las modificaciones de histonas. En el contexto de la piel, la epigenética ha cobrado enorme interés porque se ha visto que juega un papel clave en el *envejecimiento cutáneo* [26][27] y otras condiciones dermatológicas. Durante el envejecimiento, ciertas marcas epigenéticas pueden “apagar” genes reparadores o productores de colágeno, contribuyendo a la aparición de arrugas, flacidez y otras señales de edad. Estudios científicos han identificado que con la edad aparecen “**bloqueos**” **epigenéticos** en el “código de la piel”: regiones del ADN de nuestras células cutáneas que se hipermetilan, silenciando genes que antes se expresaban para mantener la piel joven. Por ejemplo, genes involucrados en la producción de colágeno o enzimas antioxidantes pueden quedar parcialmente silenciados por estas marcas, llevando a una menor funcionalidad celular.

Lo alentador es que, a diferencia de mutaciones genéticas, las modificaciones epigenéticas **son reversibles**. Factores externos positivos – como ciertos nutrientes, hábitos saludables o ingredientes tópicos – pueden eliminar esas marcas silenciadoras y reactivar la expresión de genes “de la juventud”. En un estudio pionero, científicos de Beiersdorf [28] demostraron que gemelos idénticos (mismo ADN) pueden envejecer de forma distinta debido a diferencias epigenéticas acumuladas por estilo de vida, confirmando que el envejecimiento no está totalmente “escrito” en los genes, sino que es modulable por el ambiente. Esta comprensión ha dado lugar a la **cosmética epigenética** [25]: formulaciones diseñadas para influir en estos mecanismos. Por ejemplo, se buscan activos capaces de *desmetilar* el ADN en zonas clave o de mimetizar los efectos de factores epigenéticos juveniles. **Niacinamida (vitamina B3)** es un ingrediente clásico cuya eficacia antiarrugas en parte se atribuye a efectos epigenéticos (mejora la transcripción de genes de barrera cutánea). Nuevos péptidos llamados

“*epigenéticos*” o extractos vegetales (como del *helecho Polypodium* o té verde) se investigan por su capacidad de activar genes de longevidad celular o reparar marcas epigenéticas del fotoenvejecimiento. Incluso se han desarrollado relojes epigenéticos específicos de la piel: por ejemplo, un “**Skin Age Clock**” basado en patrones de metilación, que permite medir la edad biológica de la piel y evaluar si un tratamiento la está “rejuveneciendo” a nivel molecular.

Ciertamente, **la promesa antiaging epigenética** [29] ha impulsado muchas investigaciones. Aunque existen ingredientes activos y productos de máxima eficacia, las reivindicaciones están limitadas por normativa (Reglamento UE 655/2013) [30].

En 2019 se publicó el primer “reloj epigenético” de la piel que correlaciona la metilación en ciertos sitios del ADN con la severidad de arrugas y edad visual. Y recientemente se descubrió que la *reprogramación epigenética* (técnicas de revertir células a un estado más joven afectando sus marcas epigenéticas) podría atenuar signos de envejecimiento cutáneo en modelos experimentales. Aunque estos avances aún están en fases iniciales, abren la puerta a futuros cosméticos que no solo “disimulen” arrugas, sino que **reprogramen biológicamente** la piel a un estado más joven. Por ahora, la recomendación en dermofarmacia es combinar protección frente a factores epigenéticamente dañinos (radiación UV, contaminación, *luz azul*, estrés oxidativo) con activos que promuevan una expresión genética saludable. Esto conecta directamente con los siguientes temas: *exposoma* y *microbioma*, pues muchos factores epigenéticos derivan de ellos.

Microbioma cutáneo

El **microbioma cutáneo** es el conjunto de microorganismos (bacterias, hongos, virus, ácaros) que habitan en nuestra piel de forma natural. Lejos de ser meros “contaminantes”, estos microorganismos constituyen un ecosistema simbiótico crítico para la salud de la piel: participan en la defensa inmunológica, modulan la inflamación y mantienen la integridad de la barrera cutánea. Cada persona tiene una composición de microbiota cutánea única, influida por la genética, pero también por el entorno, la edad, la zona del cuerpo e incluso

los productos cosméticos que utiliza. Por ejemplo, en zonas sebáceas (frente, nariz) predominan especies distintas que en zonas húmedas (pliegues) o secas (antebrazos). Un microbioma equilibrado ayuda a prevenir colonización de patógenos (efecto barrera) y educa al sistema inmunitario cutáneo para reaccionar adecuadamente. En cambio, alteraciones en este equilibrio (disbiosis) se asocian a problemas como acné (sobrecrecimiento de *Cutibacterium acnes* virulentas), dermatitis atópica (falta de *Staphylococcus epidermidis* beneficiosas y exceso de *S. aureus*), caspa (proliferación de ciertos hongos como *Malassezia*), etc.

En los últimos años se ha acuñado la frase **“una piel sana es una piel con un microbioma sano”**. Por ello, la industria cosmética ha incorporado el concepto de **“probióticos, prebióticos y posbióticos”** en sus fórmulas. Productos con *extractos fermentados*, lisados bacterianos o azúcares precursores buscan nutrir las bacterias beneficiosas de la piel. Un ejemplo es el uso de *lisado de Vitreoscilla filiformis* en ciertas emulsiones para pieles atópicas, que ha demostrado reducir la inflamación y mejorar síntomas, probablemente restaurando la diversidad microbiana. Otro campo es el de limpiadores ultra suaves (*syndets*) que limpian sin arrasar el manto microbiano, a diferencia de jabones alcalinos que pueden eliminar bacterias necesarias y predisponer a infecciones.

Sin embargo, hasta hace poco la afirmación “producto X amigable con el microbioma” carecía de respaldo científico claro; muchas veces era más marketing que evidencia. Reconociendo esto, empresas líderes en química cosmética están desarrollando métodos objetivos para evaluar cómo un ingrediente afecta al microbioma cutáneo. En 2024, Evonik [31] (Empresa química alemana que ha apostado por la investigación y desarrollo en el campo del microbioma), anunció un **modelo de microbioma de piel en laboratorio** que por primera vez permite pruebas científicamente fundamentadas del impacto de ingredientes cosméticos en una comunidad microbiana cutánea simulada. Este modelo recrea en placas de cultivo la compleja interacción entre distintas bacterias cutáneas (en lugar de probar un ingrediente solo contra una cepa aislada, como se hacía tradicionalmente). Gracias a ello, pueden verificar si un nuevo emulsionante altera el equilibrio natural de la flora. Evonik reporta que está testando los ingredientes

de su portafolio para seleccionar aquellos “microbiome-friendly” con evidencia, e incluso para descubrir nuevas sustancias que apoyen un microbioma sano. Este tipo de innovación científica responde a la tendencia: *consumidores y reguladores exigen pruebas de las afirmaciones* “respetuoso con la microbiota”, más allá del marketing.

Paralelamente, publicaciones dermatológicas resaltan que **no existe un microbioma universalmente “ideal”**, sino que la clave es el equilibrio y adaptación de cada individuo. Por tanto, la dermofarmacia moderna aboga por un enfoque personalizado: analizar, cuando sea posible, la microbiota del paciente (existen en desarrollo kits secuenciación del microbioma cutáneo) y recomendar productos que corrijan sus desviaciones específicas. Por ejemplo, en acné se investiga si aplicar cepas de *Staphylococcus epidermidis* productoras de ácido succínico (antibacteriano natural) podría suprimir *acnés* agresivos sin antibióticos. En antiaging, algunos estudios sugieren que ciertas bacterias del género *Corynebacterium* metabolizan componentes del sudor para generar antioxidantes naturales en la piel, de modo que preservarlas podría contribuir a retrasar el envejecimiento extrínseco.

En síntesis, el microbioma cutáneo [32] se ha consolidado como un **objetivo diana** en dermofarmacia: formulaciones limpiadoras más sutiles, cremas con probióticos y prebióticos, y activos moduladores de la flora. Todo con la meta de mantener a nuestro “guardián invisible” de la piel en las mejores condiciones. La investigación futura dirá hasta qué punto podemos reprogramar la microbiota para tratar enfermedades o mejorar la estética, pero ya es claro que cualquier innovación cosmética debe considerar su impacto en este ecosistema.

Exposoma

El concepto de **exposoma** se refiere al conjunto total de exposiciones ambientales y de estilo de vida que un individuo acumula a lo largo de su vida, y cómo estas influencias externas afectan a su salud. En dermofarmacia, hablar del *exposoma cutáneo* es abordar todos aquellos factores **no genéticos** que impactan en la piel: radiación solar (UV), contaminación atmosférica (partículas, humo), clima (temperatura, humedad), tabaco, dieta, estrés, falta de sueño, entre otros. La impor-

tancia del exposoma quedó patente con un dato revelador: se estima que **hasta el 80% del envejecimiento visible de la piel es atribuible a factores ambientales y hábitos**, mientras solo ~20% depende de la genética intrínseca. Es decir, nuestras arrugas, manchas y pérdida de firmeza están principalmente determinadas por cómo vivimos y qué nos rodea, más que por la herencia familiar. Esto pone en relieve que *envejecimiento cutáneo* no es sinónimo de “reloj cronológico” sino de “*carga de exposoma*” acumulada.

Se han identificado siete pilares principales del exposoma cutáneo:

1. **Radiación UV solar:** El sol es el factor externo más estudiado. La exposición crónica a rayos UV produce fotoenvejecimiento (arrugas, elastosis, manchas) y aumenta el riesgo de cáncer de piel. Es el exponente clásico de daño acumulativo: incluso dosis bajas diarias tienen efecto a largo plazo.
2. **Contaminación atmosférica:** Partículas finas (PM2.5), gases como NO₂ y ozono, hidrocarburos aromáticos policíclicos (de humo industrial o tráfico) depositados en la piel generan estrés oxidativo, inflamación y *manchas pigmentarias*. Estudios epidemiológicos muestran mayor envejecimiento en ciudades polucionadas versus zonas rurales.
3. **Tabaco:** Fumar introduce radicales libres y disminuye la circulación cutánea. La “cara del fumador” se caracteriza por arrugas peribucales marcadas, piel cetrina y flácida. Además, el tabaco retrasa la cicatrización y agrava condiciones como psoriasis.
4. **Nutrición:** La dieta influye mucho en la piel. Exceso de azúcares refinados puede favorecer glicación de fibras (arrugas), déficit de vitaminas antioxidantes (A, C, E) empeora la protección frente a UV. Por otro lado, una dieta rica en frutas-verduras (antioxidantes) y ácidos grasos omega-3 apoya la función barrera y puede modular la inflamación cutánea.
5. **Estrés psicosocial:** El estrés crónico eleva cortisol, lo que en piel puede degradar colágeno y alterar la inmunidad. Brotes de acné, rosácea o eccemas a menudo se des-

encadenan o agravan en situaciones de estrés sostenido.

6. **Sueño:** Durante el sueño, especialmente en fases profundas, la piel entra en modo de reparación (pico de melatonina, hormona que regula el ritmo circadiano). Dormir poco o con mala calidad se asocia a ojeras, tez opaca y menor renovación celular. La privación de sueño crónica acelera el envejecimiento cutáneo.

7. **Clima y polución lumínica:** Factores como la humedad extrema (muy alta o muy baja) dañan la barrera cutánea. El frío y viento pueden causar sequedad e inflamación (quemaduras de viento). Y recientemente, se añade la luz azul visible (HEV) emitida por sol y pantallas: penetra profundamente en la piel, generando especies reactivas de oxígeno y alterando la pigmentación, implicándose en melasma y fotoenvejecimiento.

Todos estos elementos del exposoma **interactúan entre sí**. Por ejemplo, la polución potencia el daño UV al inducir enzimas *metaloproteinasas* que degradan el colágeno, sumándose a las inducidas por radiación. El estrés oxidativo por contaminación o tabaquismo puede generar *marcas epigenéticas* negativas en genes protectores (vemos cómo los temas se conectan: exposoma influye en epigenoma). Y el exposoma no actúa aislado: sus efectos combinados con la genética y el **microbioma** determinan el resultado final en cada persona.

Para la dermofarmacia, esto supone que un enfoque integral es necesario: no basta con recomendar una crema si el paciente no usa fotoprotector, fuma y se alimenta mal. De ahí la importancia de la **educación en hábitos saludables** como parte del consejo dermofarmacéutico. Muchas marcas cosméticas están formulando líneas bajo el concepto exposoma, por ejemplo, productos urbanos “antipolución” que contienen antioxidantes neutralizadores de contaminantes (vitamina C, E, niacinamida) y polímeros que impiden la adhesión de partículas a la piel. O cremas *antiestrés* con activos moduladores neuroendocrinos (similar a neurocosmética) para reducir el impacto del cortisol cutáneo.

A nivel legislativo, se reconoce la necesidad de abordar el exposoma. En Europa se promueven campañas de fotoprotección poblacional

(prevención del daño UV desde la niñez) y control de contaminación. También crece la investigación en ingredientes que remedien daños específicos del exposoma: *detoxificantes* (ej. extracto de brócoli rico en sulforafano que activa enzimas celulares antioxidantes), *protectores de luz azul* (filtros que cubren hasta 450 nm del espectro o suplementos orales (nutricosmética) para reforzar defensas cutáneas.

En suma, el concepto de exposoma aporta una visión holística: la piel debe cuidarse desde múltiples frentes, minimizando las agresiones externas y compensando sus efectos. Este enfoque integrado, combinado con la personalización vía IA antes descrita, sienta las bases de la *dermofarmacia preventiva*: no esperar a tratar el daño, sino evitarlo actuando sobre los factores modificables en la vida del paciente.

Neurocosmética

La piel y el sistema nervioso están íntimamente conectados – de hecho, comparten origen embrionario (la ectodermis). La **neurocosmética** es un campo emergente que estudia y aprovecha esa conexión bidireccional entre piel y cerebro [33] para mejorar la salud cutánea y el bienestar emocional. La premisa es que ciertos ingredientes cosméticos pueden interactuar con terminaciones nerviosas en la piel o modular la liberación de neuropéptidos, logrando efectos *calmantes*, *placenteros o desensibilizantes*. A la vez, se entiende que el estado emocional (estrés, ánimo) influye en la piel vía señales nerviosas y hormonales; por tanto, productos que aporten **bienestar sensorial** pueden indirectamente embellecer la piel al reducir el impacto del estrés.

En la práctica, la neurocosmética persigue dos objetivos principales [34]: **bienestar cutáneo** (reducir sensaciones desagradables como picor, ardor, reactividad) y **bienestar emocional** (generar sensaciones positivas – relajación, mejor estado de ánimo – a través de la cosmética). ¿Cómo se logra esto? Gracias a ingredientes capaces de interactuar con receptores neuronales cutáneos. Un ejemplo clásico son los **neuropéptidos calmantes**: ciertos péptidos sintéticos imitan la acción de endorfinas o encefalinas (moléculas analgésicas naturales) al unirse a receptores de las fibras nerviosas de la piel, logrando

reducir la percepción de irritación. Ingredientes como el *palmitoyl tripeptide-8* o extractos de plantas como la caléndula o el regaliz han mostrado disminuir la liberación de sustancia P (neurotransmisor proinflamatorio) en pieles sensibles, aliviando rojeces y escozor.

Laboratorios especializados, como LETI Pharma [35] en España, han lanzado líneas para piel sensible basadas en neurocosmética. LETI acuñó el término “*Neurocosmetic Science*” al desarrollar fórmulas que actúan sobre factores neurológicos de las pieles con rojeces (ej. rosácea). Sus productos **LETI SR** incluyen activos que reducen la hiper-reactividad nerviosa cutánea, de modo que ante estímulos externos (cambios de temperatura, estrés) la piel *responde con menor inflamación*. De hecho, en rosácea – una condición donde existe disfunción neurovascular – esta aproximación de calmar la “piel nerviosa” ha dado resultados: ingredientes como el *extracto de Chamomilla recutita* (manzanilla) o el **péptido acetil tetrapéptido-15** actúan sobre receptores TRPV1 en las terminaciones nerviosas cutáneas, mitigando la señal de ardor y rompiendo el círculo picor-rascado.

Otra vertiente son los **cosméticos que estimulan neurotransmisores de bienestar**. Por ejemplo, se investigan fragancias o aceites esenciales que al olerlos desencadenan liberación de serotonina o relajación a nivel cerebral – los aromas tienen intersección con neurocosmética en ese sentido. Algunos productos “anti-estrés” combinan texturas agradables, masajes de aplicación y aromas suaves para inducir una respuesta de calma sistémica que se refleje en la piel (menos cortisol = menos sensibilidad e inflamación). Incluso existen claims de “*cosmética de la felicidad*” con activos llamados *endorphin boosters* (potenciadores de endorfinas) que, a través de la piel, promueven una sensación placentera. Aunque parte de esto requiere más evidencia científica, sí se sabe que *una experiencia sensorial positiva al aplicar un cosmético mejora la adherencia y, por ello, de los resultados*.

Los beneficios tangibles de la neurocosmética incluyen: reducción del **estrés cutáneo** (menos inflamación neurogénica, que es la originada por nervios), disminución de la **sensibilidad** o hiperreactividad (p.ej., piel que ya no se enrojece tanto ante cambios bruscos), **estimulación de la regeneración** celular (al optimizar el entorno neuro-inmunológico), y por supuesto la mejora del **bienestar emocional** del usuario.

De cara al futuro, la neurocosmética seguramente cobrará más relevancia conforme entendamos mejor la “*red neuro-inmuno-endocrina*” de la piel. Se explora, por ejemplo, el papel de la **oxitocina** (la hormona de la vinculación emocional). Sin duda, la conexión piel-mente ofrece un terreno adecuada para innovaciones dermofarmacéuticas que traten al individuo de forma integrada.

Nanocosmética

La **nanotecnología** [36] se ha convertido en un aliado poderoso en la formulación cosmética moderna. Consiste en utilizar materiales o estructuras extremadamente pequeñas (del orden de nanómetros, es decir, de 1 a 100 nm) para mejorar la eficacia, estabilidad o sensorialidad de los productos de belleza. Cuando un ingrediente activo se incorpora en forma “nano” – por ejemplo, dentro de nanopartículas, liposomas, nanoemulsiones o dendrímeros – puede comportarse de manera muy ventajosa en la piel.

Ventajas de la nanocosmética: En formulación cosmética enfrentamos varios desafíos clásicos: lograr que los activos penetren donde deben, que se mantengan estables en la fórmula, que el efecto dure lo suficiente, y que el producto sea atractivo al uso. La nanotecnología ofrece soluciones a cada uno de estos puntos.

Entrega precisa de activos: Muchas moléculas beneficiosas tienen dificultad para atravesar la barrera cutánea o llegar a capas profundas. Tradicionalmente se compensaba aumentando su concentración, con el riesgo de irritación. Con nanotransportadores, podemos encapsular el activo y dirigirlo específicamente al tejido diana. Por ejemplo, liposomas nanométricos (vesículas de fosfolípidos) pueden fusionarse con las membranas celulares liberando su contenido (vitaminas, antioxidantes) directamente dentro de la epidermis donde se necesitan. Así se maximizan los efectos con dosis menores. Otro caso son las nanopartículas sólidas cargadas con ingredientes despigmentantes que liberan estos solo en melanocitos, reduciendo la hiperpigmentación sin afectar células circundantes.

Mayor estabilidad de formulación: Algunas formulaciones cosmé-

ticas mezclan ingredientes acuosos y oleosos que tienden a separarse (inestabilidad) o incluyen compuestos muy sensibles que se degradan con luz o aire. Las técnicas nano permiten crear emulsiones finísimas y sistemas de encapsulación que protegen esos ingredientes. Por ejemplo, la *nanoemulsión* es una emulsión con gotículas de fase interna <100 nm; su tamaño diminuto las hace transparentes y muy estables (menos tendencia a coalescer). Ingredientes frágiles como la vitamina C se pueden encapsular en nano partículas lipídicas sólidas que la aíslan del oxígeno, prolongando su vida útil en la crema. En resumen, el producto dura más tiempo eficaz sin que el activo se degrade.

Efecto prolongado en la piel: Relacionado con lo anterior, los sistemas nanos pueden liberar los activos de forma controlada y sostenida. Al encapsular un activo, este no se libera todo de golpe al aplicar la crema, sino gradualmente conforme las nanopartículas se van deshaciendo o difunden. Esto produce un efecto prolongado durante horas, incluso después de haber retirado el producto. Por ejemplo, en cremas antiarrugas nocturnas se usan nanocápsulas de retinol que van liberándolo poco a poco, minimizando la irritación (picos bajos) y asegurando que actúe durante toda la noche. También nanopartículas en los filtros solares contribuyen a que no se eliminen tan rápido con el sudor o agua, manteniendo la protección por más tiempo.

Mejora sensorial y cosmética: La nanotecnología puede hacer que productos tradicionalmente “incómodos” se vuelvan agradables. Un ejemplo claro es el de los **protectores solares minerales**: antiguamente, el óxido de zinc o de titanio en sus fórmulas dejaban una capa blanca opaca sobre la piel porque sus partículas eran micrométricas. Al usar **nanopartículas de ZnO y TiO₂** (típicamente de 20-40 nm), estos filtros siguen bloqueando eficientemente la radiación UV pero la loción se vuelve transparente, sin dejar rastro blanco. Esto ha permitido filtros físicos estéticamente aceptables para uso diario. Otro ejemplo: activos malolientes (ciertos extractos sulfurados) se pueden encapsular de modo que su olor quede neutralizado dentro de la partícula, evitando notas desagradables en la crema. Incluso pigmentos de maquillaje protegidos en nanosferas no solo prolongan la duración del color en la piel, sino que evitan la oxidación que cambiaría el tono con las horas.

Dada esta multiplicidad de beneficios, no es sorprendente que la **nanocosmética esté presente en prácticamente todas las categorías**: cuidado facial (hidratantes, antiage con liposomas de Q10, nanosomas de ácido hialurónico), solares (filtros minerales nano, sistemas oleosomas para disolver filtros orgánicos), cabello (nanopartículas de silicona para acondicionar sin apelmazar, nanocápsulas de liberación de fragancia prolongada), maquillaje (fundaciones con partículas nano-sílica que difuminan arrugas ópticamente y prolongan duración), uñas (esmaltes con nanopartículas de calcio fortalecedoras), etc.

Riesgos y regulación: La introducción de nanomateriales en cosmética no está exenta de preocupaciones. Debido a su diminuto tamaño, existe la cuestión de si podrían penetrar más allá de la epidermis, ingresar al organismo o causar reacciones inesperadas. Estudios hasta la fecha sugieren que la penetración de nanopartículas insolubles a través de piel intacta es muy limitada; muchas quedan en la superficie o estrato córneo. Por ejemplo, las nanopartículas de TiO_2 en solares se ha visto que **no atraviesan** hacia capas internas de la piel y permanecen en superficie, lo cual es tranquilizador en cuanto a seguridad. No obstante, cada nanomaterial es distinto: factores como el tamaño exacto, forma, recubrimiento y concentración importan en su perfil toxicológico. Potenciales riesgos incluyen: **irritación/inflamación local** (nanopartículas mal diseñadas podrían inducir estrés oxidativo), **efectos sistémicos** si alguna atravesara la barrera o se inhalara (por eso aerosoles con nano deben evitarse, para que no entren a pulmones), e **impacto ambiental** cuando se desechan.

La Unión Europea ha sido precursora en regular la nanocosmética. El Reglamento (CE) 1223/2009 [02], en su Artículo 16, exige que cualquier ingrediente considerado “*nanomaterial*” sea **notificado a la Comisión Europea con al menos 6 meses de antelación** a la comercialización del producto que lo contenga, salvo que ese nanoinгредиente ya esté aprobado en la lista positiva. Además, dichos ingredientes deben aparecer etiquetados en la lista INCI con la palabra “(nano)” tras el nombre del compuesto para informar al consumidor. El Comité Científico de Seguridad del Consumidor (SCCS) [62] evalúa los datos de seguridad de cada nanomaterial reportado y emite dictámenes. Si no hay suficientes datos, puede recomendar restricciones o prohibición. Por ejemplo, ciertos nanomateriales como el

nano-óxido de zinc fueron evaluados por el SCCS [37] y aprobados para uso en protectores solares con concentraciones hasta un límite, *siempre y cuando no sean nanopartículas inhalables* (por eso se prohíben en sprays). La normativa también obliga a que los fabricantes tengan disponible información toxicológica detallada de sus nanomateriales. En 2023, la UE actualizó las listas: incorporó filtros UV en forma nano con restricciones (p.ej., dióxido de titanio nano solo en formulaciones no inhalables, con tamaño >30 nm promedio) [38].

Finalmente, desde la perspectiva medioambiental, se ha señalado que las nanopartículas en cosméticos (ej. de dióxido de titanio, óxido de zinc, nanosilver) podrían llegar a ríos y mares tras el enjuague y afectar a microorganismos acuáticos. La UE, a través de su restricción integral de microplásticos, también vigila esta faceta: si bien la definición de “microplástico” en la regulación excluye partículas bajo 100 nm, los fabricantes deben demostrar que sus nanomateriales no son persistentes ni bioacumulativos.

*Las cuatro ventajas principales que ofrece la **nanocosmética** en el ámbito de los productos cosméticos: la nanotecnología permite **entrega precisa** de activos en el sitio diana de la piel, **mejorar la estabilidad** de formulaciones mezcla de ingredientes acuosos y lipídicos, lograr un **efecto prolongado** protegiendo los activos para que liberen más lentamente su efecto y mejorar la **experiencia** del producto (texturas más atractivas, ausencia de residuos blancos).*

La nanocosmética representa una **revolución silenciosa**: a nivel microscópico, está cambiando cómo funcionan los cosméticos por dentro, y sus efectos se sienten en la macro escala – productos más eficaces, de uso placentero y adaptados a las expectativas del consumidor moderno. El balance riesgo-beneficio hasta ahora es positivo, con las autoridades asegurando un marco riguroso de vigilancia. Para el profesional dermofarmacéutico, comprender estos avances nanométricos le permite recomendar con conocimiento (por ejemplo, un fotoprotector con filtros nano para alguien que no le gusta la capa blanca, o un serum liposomado para mejorar la penetración de vitamina C en fotodaño).

Biotecnología cosmética

La **biotecnología** [56] aplicada a la cosmética consiste en aprovechar sistemas biológicos – microorganismos, células vegetales, enzimas – para producir ingredientes activos o formulaciones de modo más eficiente, sostenible y a veces con funcionalidades inéditas. En lugar de extraer un activo de toneladas de plantas o sintetizarlo químicamente con procesos contaminantes, la biotecnología permite, por ejemplo, cultivar células vegetales en biorreactores para obtener compuestos valiosos, o usar fermentación microbiana para generar moléculas con alto rendimiento y pureza.

En ciencia cosmética, la biotecnología abarca técnicas como la **fermentación**, el **cultivo de tejidos/células** (vegetales o incluso de piel humana para pruebas), la síntesis enzimática dirigida (biocatálisis) y la **ingeniería genética/metabólica** para diseñar microbios que fabriquen un producto deseado. Todo esto tiene varias ventajas:

Ingredientes más eficaces y puros: La fermentación puede transformar ciertas sustancias en moléculas más biodisponibles. Un ejemplo es el ácido hialurónico (AH): antes se extraía de crestas de gallo, ahora se produce fermentando bacterias *Streptococcus* modificadas que lo secretan en el caldo de cultivo; se obtiene así AH de distintos pesos moleculares con alta pureza y sin variabilidad. Otro ejemplo son los **postbióticos**: fermentando ciertos lactobacilos se generan ácidos orgánicos, péptidos antimicrobianos y aminoácidos que, incorporados a cosméticos, mejoran la hidratación, equilibran el pH y controlan patógenos cutáneos.

Nuevas moléculas antes inaccesibles: La ingeniería metabólica permite a microorganismos producir compuestos que en la naturaleza son raros o costosos. Por ejemplo, se logró que levaduras fabriquen **escualano** (hidratante) a partir de azúcares, reemplazando al escualeno de hígado de tiburón. También se obtienen fragancias vía biotecnología: ya es posible producir vainillina, sándalo o almizcle mediante cultivos bacterianos o fúngicos que realizan las rutas biosintéticas de la planta/animal original. Así se crean ingredientes “idéntico natural” pero sin explotar recursos escasos.

Sostenibilidad y ética: La biotecnología cosmética reduce el impacto ambiental. *Cultivar* ingredientes en tanques ahorra tierra, agua y evita la recolección de plantas silvestres o sacrificio animal. Además, suele ser más *limpia*: muchos procesos fermentativos son en medio acuoso, suaves, comparados con síntesis químicas que usan solventes orgánicos y altas temperaturas. Un reporte señala que mediante fermentación y cultivo celular se puede reducir significativamente la huella de carbono y el consumo energético vs métodos tradicionales. Por ejemplo, obtener colágeno mediante bacterias con genes de colágeno (colágeno vegano) evita procesos menos sostenibles.

Compatibilidad y seguridad: Ingredientes obtenidos biotecnológicamente a menudo tienen mayor afinidad biológica. Por ejemplo, factores de crecimiento vegetales producidos por ingeniería genética en laboratorios podrían añadirse a cosméticos “bioidénticos” a los de nuestra piel para estimular la regeneración. También enzimas exfoliantes como la *subtilisina* producida por *Bacillus* fermentado actúan eficientemente a pH cutáneo sin irritar como un ácido químico fuerte.

Algunos hitos de la biotecnología cosmética incluyen los **péptidos sintéticos** (ej. Argireline, un hexapéptido “botox-like” producido por síntesis combinatoria asistida por enzimas, que relaja arrugas inhibiendo la liberación de neurotransmisor en músculos), los **filtros solares ecológicos** (ciertas moléculas con protección UV derivadas de algas cultivadas en fotobiorreactores) y los **pigmentos naturales** (por ejemplo, colorante rojo obtenible de fermentación de hongos en lugar de cochinilla). Además, la biotecnología facilita obtener ingredientes *libres de impurezas nocivas* – un caso es la *alfa-arbutina* (despigmentante), tradicionalmente extraída de plantas de gayuba con presencia de trazas de hidroquinona (tóxica). Ahora, la alfa-arbutina se produce por vía enzimática pura, permitiendo un activo seguro y altamente concentrado.

Otro campo apasionante son las **células madre vegetales**: mediante técnicas de cultivo in vitro se pueden inducir células indiferenciadas de plantas (por ejemplo, de un fruto exótico) que producen metabolitos igual que la planta entera. Así se generan extractos ricos en facto-

res protectores. Hay cremas con células madre de manzana Uttwiler Späthlauber que aportan epigeninas y factores de longevidad a la piel. Si bien el marketing o publicidad a veces exagera (“células madre en tu crema” no significa que vayan a incorporar células vivas en la piel), lo que importa es el cóctel de compuestos bioactivos que estos cultivos brindan.

La **biología sintética** llevará estos procesos más lejos: se diseñan microorganismos capaces de crear *ingredientes a la carta*. Recientemente se logró que microalgas produjeran una **melanina sintética** que incorporada a protectores solares funciona como un filtro biológico y antioxidante potente. También se trabaja en *exosomas* (vesículas liberadas por células) como vehículos para ingredientes en cosméticos, aprovechando su origen biológico para mejorar la comunicación célula-célula en la piel, con una serie de beneficios que aportan: regeneración celular, penetración profunda en la epidermis, reducción de arrugas, mejora la firmeza y elasticidad, propiedades antiinflamatorias y estimulación capilar.

En definitiva, la biotecnología cosmética posibilita activos “de nueva generación” con alta eficacia, orientados por mecanismos moleculares bien definidos, y obtenidos de forma responsable. El profesional de dermofarmacia debe familiarizarse con una nueva terminología como *fermentado*, *biomolécula*, *cultivo celular*, pues son sinónimo de innovación. Veremos cada vez más ingredientes “**biofabricados**”, desde colágeno vegano hasta seda artificial en productos capilares. La simbiosis entre tecnología y biología marcará la pauta de la cosmética del futuro: *más científica, más verde y más personalizada*.

4. Innovación regulatoria y sostenible: legislación, cosmetovigilancia, ingredientes emergentes, fotoprotección y sostenibilidad

El vertiginoso avance en productos cosméticos viene acompañado de un robusto esfuerzo regulatorio para garantizar su seguridad y de una demanda social de mayor sostenibilidad. En este bloque analizaremos cómo la **legislación cosmética** evoluciona para afrontar nuevos retos (nanomateriales, claims epigenéticos, etc.), el papel de la **cosmetovi-**

gilancia en monitorizar la seguridad post-mercado, algunas tendencias en **ingredientes emergentes** (y sus implicaciones regulatorias), los avances en **fotoprotección** más allá de los filtros tradicionales, y las iniciativas de **sostenibilidad** en la industria (desde envases hasta fórmulas ecológicas).

Legislación cosmética

La Unión Europea posee desde 2009 [02] uno de los marcos regulatorios más estrictos en buenas prácticas de fabricación y responsabilidades claras (como la figura de la *Persona Responsable* de producto). Sin embargo, la ciencia avanza y la regulación debe adaptarse. En años recientes ha habido **enmiendas al Reglamento** para abordar innovaciones y preocupaciones emergentes:

- **Nanomateriales:** la UE introdujo la obligación de notificar y etiquetar nanomateriales, y sigue actualizando la lista de los permitidos con sus condiciones. Por ejemplo, el Reglamento (UE) 2024/858 estableció límites específicos de concentración y forma de nanopartículas de dióxido de titanio en dentífricos y colutorios, asegurando que no haya riesgo por ingesta o inhalación en esas aplicaciones. Se espera que más materiales nano sean evaluados por el Comité Científico de Seguridad de los Consumidores (SCCS).
- **Sustancias prohibidas o restringidas:** La Comisión Europea modifica los Anexos II (prohibidos), III (restringidos) y IV-VI (filtros UV, colorantes, conservantes permitidos) según la evidencia científica. Un ejemplo reciente es el Reglamento (UE) 2024/996 [04], que en 2024 **prohibió o limitó ingredientes como la vitamina A (retinol y ésteres) y la arbutina** debido a preocupaciones de seguridad. La vitamina A quedó con concentraciones máximas en cremas faciales (0,3% retinol) por riesgo de teratogenicidad a dosis altas, y la alfa-arbutina se restringió por ser potencial de liberar hidroquinona. Asimismo, se añadieron advertencias obligatorias para ciertos conservantes liberadores de formaldehído: desde 2022, productos que contengan más de 0,05% de *liberadores de formaldehído* deben llevar la etiqueta “libera formaldehído” para alertar a consumidores sen-

sibles. Estas modificaciones muestran la rápida respuesta regulatoria a nuevos datos toxicológicos. Disruptores endocrinos (DE) y sustancias carcinogénicas, mutagénicas o tóxicas para la reproducción (CMR) están reguladas bajo el Reglamento (CE) 1223/2009 [02] de cosméticos con evaluaciones y restricciones progresivas según dictámenes del SCCS [62].

- **Claims y etiquetado:** La UE ha publicado reglamentaciones sobre las declaraciones que se hacen de los cosméticos, que deben responder a que las informaciones que transmitan permitan al consumidor tomar decisiones con conocimiento de causa y elegir los productos cosméticos que mejor correspondan a sus necesidades y expectativas (Reglamento UE 655/2013 [30] y documentos técnicos). Por ejemplo, se prohíben *claims* que denigren ingredientes permitidos (“sin parabenos” implícitamente sugiere que los parabenos son inseguros, lo cual va contra la evidencia aprobada) o claims verdes no verificables (“100% ecológico” sin certificación). Las autoridades vigilantes en los países miembros pueden sancionar publicidad engañosa. Así, la innovación en marketing debe alinearse con pautas éticas y respaldarse en pruebas. En cuanto a la información del etiquetado de los productos cosméticos queda reflejada en el Reglamento (CE) N° 1223/2009 [02] del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los productos cosméticos, más concretamente en su artículo 19: nombre y contacto del responsable de la puesta del mercado, contenido nominal, ingredientes en nomenclatura INCI (Nomenclatura Internacional de ingredientes cosméticos), fecha de duración mínima o PAO (Period After Opening), precauciones particulares de empleo, número de lote de fabricación, función del producto cosmético, existen símbolos en el etiquetado que se relacionan con los productos cosméticos, con el medio ambiente y con la fotoprotección. La App Cosmile Europe [40] [41] impulsada por Cosmetics Europa (Asociación Europea de la Industria Cosmética y del Cuidado Personal) [42] ofrece información fiable, verificada y respaldada científicamente sobre casi 30.000 ingredientes.
- **Nueva revisión general del Reglamento Cosmético:** En línea con la *Estrategia de Sustancias Químicas para la Sostenibilidad* de la UE, está en curso una propuesta de revisión mayor de la legislación cosmética para 2025-2026. Se espera que in-

corpore evaluaciones más estrictas para *disruptores endocri- nos* en cosméticos (ingredientes que puedan alterar el sistema hormonal, p.ej. algunos UV-filtros orgánicos, conservantes), posiblemente restringiéndolos hasta tener certidumbre de seguridad. También podría implementar el concepto de *evaluación de mezcla* (considerar exposición combinada a múltiples productos químicamente similares). Esta revisión además buscará armonizar la cosmética con el nuevo Reglamento de Productos Químicos y con la digitalización de la información (ej. bases de datos en línea de ingredientes seguros a las que los consumidores puedan acceder escaneando un QR en el producto).

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) en su página web, ofrece información actualizada de la legislación cosmética, e informes, como el reciente de 6 de mayo de 2025, informando sobre el uso correcto de la hialuronidasa, este ingrediente puede estar en medicamentos y en productos cosméticos, es fundamental diferenciar cuando se presentan en ampollas o viales con finalidad cosmética y en el etiquetado debería incluir la advertencia: “uso tópico, no inyectar” para asegurar una correcta utilización del producto. La reciente actualización en 2024 del Manual sobre Productos Frontera de la UE, hace hincapié en la clasificación regulatoria de los productos en vial, se deja claro: si se inyecta, no es cosmético. El Reglamento (UE) 2023/1545 [43], modifica el Anexo III del Reglamento (CE) 1223/2009 [02] que aumenta el número de alérgenos, que tienen que ser declarados en el etiquetado de los productos cosméticos, la industria dispone hasta julio de 2026 para productos nuevos y julio de 2028 para los existentes.

Fuera de la UE, otros mercados también innovan regulatoriamente. En 2023 entró en vigor en EE.UU. la **MoCRA (Modernization of Cosmetics Regulation Act)**. La primera gran actualización de la FDA en décadas: obliga a registrar instalaciones cosméticas, reportar eventos adversos serios y cumplir con buenas prácticas de fabricación, acercándose al modelo europeo. China, por su parte, en 2021 implementó su normativa CSAR que exige más pruebas de seguridad y permite el *registro sin testeo animal* para ciertos cosméticos, incentivando métodos alternativos. Todo esto apunta a una convergencia internacional hacia estándares más altos.

En cuanto a ingredientes emergentes [44], la regulación suele ser reactiva: primero aparece la moda del ingrediente (p.ej. CBD – cannabidiol en cosmética) y luego se crean directrices. En la UE, el CBD derivado de cannabis no está prohibido si no contiene THC psicoactivo, pero se requiere que provenga de extractos permitidos (semilla, hoja) y su seguridad ha sido evaluada; algunos países han puesto restricciones nacionales. Otro ingrediente emergente es el bakuchiol (alternativa vegetal al retinol) que, al ser nuevo, las autoridades siguen de cerca aunque de momento no tiene restricción pues parece seguro. La legislación también responde a preocupaciones puntuales: tras casos de reacciones a tintes capilares, se limitó la concentración de fenilendiaminas; tras alertas sobre micropartículas plásticas en exfoliantes, surgió la gran **restricción de microplásticos**.

Cosmetovigilancia

A pesar de exhaustivos tests antes de lanzar un cosmético, es vital monitorear su seguridad una vez que está en manos de miles o millones de consumidores. Para ello existe la **cosmetovigilancia**, una actividad destinada a la recogida, la evaluación y el seguimiento de la información sobre los efectos no deseados observados como consecuencia del uso normal o razonablemente previsible, de los productos cosméticos, así como a la adopción de medidas y la difusión de información relacionada con dichos efectos. Los pilares de la cosmetovigilancia son la notificación de los efectos no deseados y su registro en una base de datos centralizada que permita la adecuada gestión de la información, además de una evaluación caso por caso de las notificaciones [60], un sistema análogo a la farmacovigilancia, para los medicamentos. La Unión Europea hizo obligatoria la cosmetovigilancia con el Reglamento 1223/2009 [02]: cualquier **efecto adverso grave** (denominado *Serious Undesirable Effect*, SUE) que ocurra por un cosmético debe ser notificado sin demora a la autoridad competente del país (en España, la AEMPS) por parte de la Persona Responsable del producto. Un efecto adverso grave se define como aquel que causa hospitalización, amenaza la vida, provoca discapacidad significativa o secuelas permanentes, anomalías congénitas, etc. Por ejemplo, una reacción alérgica que requiera atención médica es un SUE y debe informarse.

El procedimiento de cosmetovigilancia implica que, ante la notificación, la empresa suministra datos del producto implicado (lote, ingredientes), del incidente y cualquier medida correctiva que haya tomado. Las autoridades pueden entonces investigar si hay un problema de seguridad: evaluar si la fórmula contiene algún sensibilizante conocido en alta concentración, si hubo contaminación del lote, o si se han recibido múltiples reportes similares. En casos de riesgo no aceptable, pueden ordenar desde la modificación de la fórmula hasta la retirada del producto del mercado. Este sistema permite **identificar productos o ingredientes potencialmente peligrosos** que pudieron pasar los filtros iniciales. Por ejemplo, a través de cosmetovigilancia se detectó en 2019 que ciertos tatuajes temporales de henna negra causaban quemaduras – se actuó prohibiendo la sustancia PPD en esos usos. También cuando se vio un aumento de alergias a la metilisotiazolinona (conservante) en cremas, se recopilaron casos vía cosmetovigilancia y se justificó su restricción legal en la UE.

Las empresas cosméticas han establecido canales de recogida de quejas y eventos adversos (teléfono, web) y equipos internos que dan seguimiento. Asimismo, los profesionales sanitarios (dermatólogos, farmacéuticos) y los propios consumidores juegan un rol: pueden reportar sospechas de reacciones adversas a través de portales públicos. En España, la AEMPS [07] tiene un formulario en línea de notificación de efectos no deseados de cosméticos. Toda esta red nutre bases de datos que se comparten a nivel europeo para trazar cualquier señal de alarma.

Un aspecto importante es que la cosmetovigilancia no solo abarca efectos graves. Las empresas registran también efectos no graves (irritaciones leves, etc.) para sus estadísticas internas. Si un producto genera muchas quejas menores, pueden decidir reformularlo antes de que ocurra algo grave. Es pues una práctica de **mejora continua de la seguridad**. Además, con la proliferación de ingredientes nuevos (pensemos en células madre vegetales, extractos exóticos), la cosmetovigilancia es el respaldo de tranquilidad: si alguno resultase problemático en la población general, se detectará y se actuará en consecuencia.

A nivel global, cabe mencionar que EE.UU. con la nueva MoCRA

también exige reportar eventos adversos serios a la FDA, y muchos países están implementando sistemas similares, lo que ayudará a un **intercambio internacional de datos de seguridad**. Por ejemplo, si en Japón se detecta un alisador capilar que produce intoxicación por formaldehído, esa información puede alertar a Europa de controlar productos similares.

La cosmetovigilancia es la “red de seguridad” que protege a los consumidores post-venta. Su existencia debe comunicarse, pues aún hay desconocimiento: animar a los usuarios a reportar cualquier reacción significativa ayuda a todos. Para la dermofarmacia, es fundamental: en la farmacia podemos recoger esos reportes directamente de clientes y gestionarlos, demostrando el compromiso con una cosmética segura. La confianza del público en los cosméticos se sostiene en parte gracias a este sistema de vigilancia y respuesta rápida.

La AEMPS [07] emite un informe todos los años que recoge los casos de efectos no deseados relacionados con el uso de productos cosméticos ocurridos en España, el último informe hace referencia entre 1 de enero de 2024 y 31 de diciembre de 2024, también se recogen los casos graves que han tenido lugar en otros estados miembros y que han sido comunicados a la AEMPS durante dicho año. El Sistema Español de Cosmetovigilancia (SECV), definido por el Real Decreto 85/2018 [06] por el que se regulan los productos cosméticos, como una estructura que coordina la AEMPS y que integra las actividades realizadas por la propia Agencia, por las Autoridades Sanitarias de las Comunidades Autónomas y por los profesionales sanitarios. También participan en este sistema los profesionales que utilizan o aplican productos cosméticos, los distribuidores, las personas responsables de los productos y los ciudadanos. La AEMPS pone a disposición la herramienta de notificación NotificaCS y toda la información de interés en su página web. Los profesionales sanitarios se encuentran obligados a notificar los casos graves de los que tengan conocimiento. En el informe de 2024 hay un descenso en el número de notificaciones recibidas con relación al número recibido en 2023, y pone de manifiesto la necesidad de seguir difundiendo la existencia de esta actividad a los diferentes grupos de interés, así como fomentar su participación activa a través de los diferentes recursos de la AEMPS.

Ingredientes emergentes

En cada época surgen ingredientes “de moda” que revolucionan el mercado cosmético [44]. Algunos llegan para quedarse tras probar su eficacia y seguridad; otros, pese a la expectativa inicial, se diluyen. Vemos varias tendencias de ingredientes emergentes:

Alternativas a retinoides: Dado que los retinoides (retinol, retinaldehído, etc.) son altamente efectivos pero irritantes y fotosensibilizantes, se buscan equivalentes más suaves. El **bakuchiol**, derivado de las semillas de *Psoralea corylifolia*, ha ganado atención como “*retinol-like*” vegetal: estimula colágeno y reduce arrugas sin causar descamación ni sensibilizar a la luz. Estudios preliminares lo avalan, y su uso se extiende. Regulatoriamente no tiene restricciones específicas, pero su popularidad ha impulsado más investigación para confirmar que a largo plazo no presenta otros riesgos (se considera seguro). Otro es el **HPR (hidroxipinacolona retinoato)**, un retinoide de nueva generación más estable y menos irritante, que ha sido incluido en productos anti-edad con buena tolerancia.

Cannabis y CBD: El furor del cannabidiol llegó a la cosmética, respaldado por sus propiedades antioxidantes, seborreguladores, fotoprotectores y antiinflamatorias. El CBD presenta alto potencial en cosmética por su perfil multifuncional y buena tolerabilidad. Muchas marcas lanzaron aceites faciales con CBD para pieles sensibles o con acné. No obstante, regulatoriamente ha sido complejo y sigue su revisión por parte del SCCS [62]: en la UE el CBD cosmético debe provenir de partes de la planta no prohibidas, semillas u hojas (no de flor), y estar libre de tetrahydrocannabinol (THC), prohibido en cosméticos. La Comisión incluso tuvo debates sobre si el CBD sintético vs natural. Países como España inicialmente vetaron cosméticos con CBD pero luego se alinearon a permitirlo bajo los requisitos de la UE. La evidencia clínica de su eficacia en piel aún es limitada, pero se investiga su efecto en alteraciones de la piel, etc. El ingrediente emergente relacionado es el **cannabigerol (CBG)**, otro cannabinoide no psicoactivo con efecto calmante cutáneo, que empieza a utilizarse.

Péptidos biomiméticos: Cada vez vemos más péptidos en cosméticos – pequeños fragmentos de proteínas diseñados para funciones específicas: antiarrugas, despigmentantes, reafirmantes, combatiendo la pérdida de firmeza, elasticidad y descolgamiento del óvalo facial. Por ejemplo, *Matrixyl (palmitoyl pentapéptido-4)* fue pionero como estimulador de colágeno, y ahora hay decenas: péptidos miméticos que relajan músculos faciales, como alternativa no invasiva al botox para suavizar líneas finas (waglerin peptide, conocido como Syn-Ake), péptidos que reducen melanogénesis (oligopeptido-68), etc. El Laboratorio Naos [45], pionero en ecobiología ha aplicado la biología de la piel para desarrollar pépticos biomiméticos, para imitar las funciones de los péptidos naturales presentes en el cuerpo, estos compuestos replican las señales biológicas naturales, estimulando el proceso de la producción de colágeno. Estos ingredientes, producidos por síntesis química o recombinante, requieren evaluaciones toxicológicas rigurosas, pero la mayoría al ser cadenas aminoácídicas cortas se degradan fácilmente en la piel sin penetrar sistémicamente, lo que suele implicar bajo riesgo.

Extractos exóticos y tradicionales: La tendencia “natural” impulsa ingredientes botánicos. Por ejemplo, centella **asiática** (usada en Ayurveda) con asiaticósidos regeneradores es ahora común en cosméticos “*cica*”. La **moringa** (árbol africano) se introduce por sus péptidos antipolución. **Hongos adaptógenos** (Reishi, Tremella, Shiitake, Chaga, Maitake, Cordyceps) por sus capacidades para regular el estrés oxidativo, responder a agresiones ambientales, por sus betaglucanos antioxidantes, también actúan como antiinflamatorios, reducen enrojecimientos y calman afecciones cutáneas como dermatitis, otras acciones debidas a estos hongos pueden ser la antimelanogénica, refuerzo de la función barrera y efecto hidratante. Cada vez que uno de estos productos de origen botánico se populariza, las autoridades vigilan posibles sensibilizaciones. Sin embargo, la mayoría de extractos de plantas entran en la categoría de “ingredientes cosméticos tradicionales” si tienen historia de uso seguro, y solo se prohíben a menos que haya evidencia de toxicidad (como pasó con algunas *algas con alto yodo* que se restringieron por riesgo en tiroides).

Algas marinas: Aportan hidratación rápida (Codium tomentosum, Laminaria Japonica), mejora de la elasticidad y grosor de piel (Fucus vesiculosus), antiedad y despigmentante (Fucus vesiculosus, Undaria pinnatifida), luminosidad y antimanchas (Ascophyllum nodosum), antioxidante y fotoprotección (Ericaria amentacea).

Ácidos exfoliantes nuevos: Más allá de los clásicos AHA (glicólico, láctico) y BHA (salicílico), aparecen PHA (poli-hidroxiácidos, ej. gluconolactona), que actúan como exfoliante suave, hidratante, antioxidante, antiacné y ácidos como el tranexámico (originalmente fármaco, ahora despigmentante tópico). La regulación de estos ingredientes los trata según su función [46]: un ácido a baja concentración es cosmético exfoliante, a alta podría considerarse invasivo. La UE en 2018 restringió la concentración de ácido salicílico al 2% en productos sin aclarado por riesgo de irritación y absorción, y al 3% en champús anticaspa [02]. Así que cualquier nuevo ácido se evaluará en ese contexto de seguridad cutánea y sistémica.

En suma, los ingredientes emergentes son el motor de la innovación dermofarmacéutica pero su auge viene acompañado de responsabilidad: *ensayos de eficacia y seguridad, cumplimiento regulatorio, honestidad en las promesas*. Para el dermofarmacéutico, estar al día en estos ingredientes le permite asesorar mejor (explicar, por ejemplo, que el bakuchiol no irrita como el retinol). La legislación actual, aunque compleja, está estructurada para que los buenos ingredientes prosperen y los inseguros sean detectados y gestionados.

Fotoprotección

La fotoprotección es un pilar de la dermofarmacia desde hace décadas, pero recientemente ha entrado en una “nueva era” gracias a la innovación. Por un lado, ha cambiado la **percepción del público**: antes la protección solar se asociaba solo a la playa o verano, ahora se entiende como un cuidado diario anti-edad y de salud, indispensable en la rutina skincare. Esto ha llevado a un aumento en la demanda de fotoprotectores faciales de amplio espectro para uso diario, ligeros y

cosméticamente agradables (de ahí la importancia de nanos, filtros invisibles, etc.). Las marcas responden con productos multifunción: protectores que hidratan, dan color (fotomaquillaje) y aportan antioxidantes, combinando **protección, embellecimiento y tratamiento** en uno.

Por otro lado, la innovación de la fotoprotección se ha ampliado más allá del **UVB y UVA** tradicional. Hoy se habla de **proteger frente a todo el espectro relevante: UVB** (quemaduras solares, SPF mide la protección al **UVB**), **UVA cortos y largos** (fotoenvejecimiento, inmunosupresión), **luz visible de alta energía (HEV)**, e incluso **radiación infrarroja (IR)**. Aunque no todas causan el mismo daño, estudios sugieren que la luz visible azul-violeta genera especies reactivas que pigmentan la piel y aceleran el envejecimiento. Asimismo, la radiación infrarroja A penetra profundo y puede degradar colágeno vía calor. Por ello, laboratorios innovan con **filtros y tecnologías integrales**:

- El caso más reciente de TriasorB™ (Pierre Fabre) [47]: se trata de un filtro *híbrido* (orgánico-mineral) diseñado para absorber y reflejar no solo UVB/UVA sino también la franja azul hasta 450 nm. Esto ha “rellenado” un hueco en la protección, ya que la mayoría de filtros tradicionales no cubrían eficientemente luz visible.
- Innovaciones en **filtros orgánicos** [48]: se han desarrollado nuevos filtros UV sintéticos más fotoestables y de amplio espectro. En Europa recientemente se aprobaron filtros como el *tris-biphenyl triazine* (UVA-UVB muy potente), el *bisotrizole* o el *methoxypropylamino cyclohexenylidene ethoxyethylcyanoacetate*, nombre complejo, conocido como *MCE*, o Mexoryl 400 (L’Oreal) [49][50] que ofrece una barrera eficaz en UVA largos, hasta 400 nm. Estos, combinados en fórmulas, logran índices de protección UVA altos (PPD) con texturas ligeras. En EE.UU., tras 20 años sin nuevos filtros, la FDA evalúa la incorporación de algunos de estos modernos (Tinosorb M, S, Uvinul A Plus), lo que indica que la innovación europea eventualmente cruza fronteras.
- **Antioxidantes en fotoprotección:** Una tendencia fuerte es añadir antioxidantes (vitamina C, E, niacinamida, té verde, etc.)

a los protectores solares para neutralizar los radicales libres que se generan incluso con protección óptima. El filtro reduce al mínimo la radiación que entra, y los antioxidantes neutralizan lo poco que entre. Algunos productos dicen ser “**360°**” porque combinan filtros UV, antioxidantes, activos anti-IR (por ejemplo, carnosina que inhibe daños por calor), y pigmentos reflectantes de visible.

- **Fotoprotección oral complementaria:** Innovador es el concepto de cápsulas o bebibles que no son cosméticos pero aumentan la resistencia de la piel al sol. Ingredientes como extracto de *Polypodium leucotomos* (helecho tropical) demostraron reducir la formación de eritema (rojez) tras UV en humanos. También el licopeno (tomate), betacarotenos y ciertos probióticos orales muestran leve eficacia fotoprotectora. No sustituyen al filtro tópico, pero en dermatofarmacología se están recomendando como adyuvantes, sobre todo en personas con fotosensibilidad o melasma. Su regulación suele ser como complemento alimenticio, no cosmético, pero los farmacéuticos los incluyen en su arsenal de fotoprotección.
- **Dispositivos y wearables:** Cobra importancia la información diaria del índice UV, que indica el nivel de radiación ultravioleta solar que llega a la superficie de la tierra y el riesgo potencial que tiene para la salud humana, especialmente para la piel y los ojos, se mide por rangos que van unidos a un nivel de riesgo con recomendaciones principales, se pueden consultar, entre otros, en páginas meteorológicas oficiales. La innovación va incluso hacia la personalización tecnológica: sensores UV portátiles que avisan al usuario cuándo re-aplicar su SPF según la radiación recibida, Apps que miden la dosis UV diaria usando el índice UV local, espejos inteligentes (con IA) que advierten del fotodaño acumulado y enseñan a mejorar hábitos.
- **Educación e índice UV:** Varios países han integrado la información de *Índice UV* en sus canales meteorológicos. Esto es una innovación en salud pública: que la gente vea cada día “UV 9 – muy alto, tome precauciones” al igual que ve la temperatura. En España, las farmacias a veces exhiben en pizarras el índice UV diario, como recordatorio de aplicar fotoprotector. Estas medidas no son un producto en sí, pero sí un **componente innovador en la comunicación** para fotoprotección.

En cuanto a la **legislación** en fotoprotección, la legislación europea sobre cosméticos, regulada principalmente por el Reglamento (CE) n° 1223/2009 [02], establece una lista específica de filtros ultravioleta (UV) autorizados para su uso en productos cosméticos comercializados en la Unión Europea. Esta lista se detalla en el Anexo VI del mencionado Reglamento y es mantenida por la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) [51]. En el Anexo VI se incluye 34 filtros, cada filtro tiene asignado su número de entrada, nombre químico, número CAS, condiciones de uso y restricciones específicas, como concentraciones máximas permitidas y tipos de productos en los que pueden utilizarse. Esta lista puede actualizarse periódicamente, en función de nuevas evaluaciones y consideraciones regulatorias. El Reglamento (UE) 2025/877 [39] introdujo nuevas limitaciones por ejemplo a filtros químicos, debido a posibles riesgos para la salud, Homosalato, sospechoso de ser un disruptor endocrino, su concentración máxima permitida se reduce a 7,34% en productos faciales sin propelente, a partir de 2025. Octocrileno, puede degradarse en benzo-fenona, una sustancia potencialmente cancerígena, por eso su uso se limita al 10% en general y al 9% en productos con propelente. La UE, desde 2006 [52], estableció recomendaciones de etiquetado uniforme para protectores solares (rango de SPF, exigencia de proteger mínimo 1/3 UVA vs UVB). No se permite etiquetar más de “50+” para evitar falsas sensaciones de invulnerabilidad, no se pueden hacer afirmaciones engañosas como 100% de protección o no es necesario volver a aplicar. Recientemente, se evalúa si habrá que reforzar la protección UVA en productos denominados “broad spectrum”, dado que UVA1 (340–400 nm) son difíciles de bloquear y pueden contribuir a cáncer de piel y envejecimiento. Se discute introducir quizás una indicación de *UVA-PF* (factor de protección UVA) claramente visible. Además, la prohibición de ciertos filtros por impacto ambiental está sobre la mesa: en zonas con arrecifes de coral (Hawái, Palaos) ya se han vetado filtros como oxybenzone y octinoxato. La UE no los ha prohibido, pero la creciente evidencia de su daño a ecosistemas marinos podría llevar en el futuro a restringirlos si alternativas más seguras abundan.

Desde 2024 se cuenta con dos nuevos estándares ISO que revolucionan la forma de medir la protección solar en productos cosméticos: ISO 23675-2024 [53], método de doble placa (DPM), método in vitro para la determinación del SPF, y ISO 23698-2024 [54], método de es-

pectroscopia de reflectancia difusa híbrida (HDRS), método también in vitro que mide no solo el SPF, sino también el factor de protección UVA y la longitud de onda crítica.

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) [07] ha intensificado el control sobre los protectores solares (Control de Mercado en España), verificando que los productos cumplan con los factores de protección solar declarados.

La fotoprotección ya no es solo elegir un SPF, sino proporcionar **soluciones integrales y cómodas** para que el cuidado solar sea adoptado por todos, todos los días. La dermofarmacia tiene aquí un rol crucial educador: recomendar el producto adecuado a cada necesidad (no es igual un ultraligero urbano con protección luz azul para alguien en oficina, que un fotoprotector muy resistente al agua para un deportista al aire libre), enseñar la aplicación correcta, y fomentar esa cultura de protección cutánea como inversión en salud. Las perspectivas futuras incluyen fotoprotectores **cada vez más invisibles, biocompatibles y eco-amigables**, quizás inspirados en estrategias de la naturaleza (pigmentos de algas, aminoácidos tipo gadusol de peces) para que podamos convivir con el sol sin daño.

Stanpa [13] ha publicado junto con otras instituciones Verdades al sol: Guía contra la desinformación sobre fotoprotección que recuerda la definición de FPS como referencia a la diferencia entre la cantidad de energía necesaria para generar un eritema en una piel protegida por un fotoprotector y en la misma piel sin proteger. De este modo, cuanto mayor es el FPS de un producto, mayor es la cantidad de energía necesaria para provocar un eritema en la piel. En la Guía también se especifican los requisitos de etiquetado que incluye: Factor de Protección Solar (FPS) clase de protección solar (baja, media, alta o muy alta), listado de ingredientes, fecha de duración mínima y/o PAO (Períod After Opening), nombre o la razón social y la dirección de la persona responsable del producto dentro de la UE, protección UVA, generalmente se muestra con un logotipo circular con las letras UVA dentro de un círculo, contenido nominal, instrucciones de uso y precauciones particulares de empleo, número de lote, y función del producto, salvo si se desprende de su presentación.

Las tendencias emergentes en fotoprotección: Aumento de la demanda de filtros minerales, impulsada por la tendencia “Clean Beauty”, considerados más seguros para la salud, y las preocupaciones medioambientales, incrementándose la concienciación sobre el impacto de ciertos filtros solares en los ecosistemas marinos.

Sostenibilidad en cosmética

La sostenibilidad se ha convertido en un eje prioritario de innovación en la industria cosmética. Consumidores – especialmente las nuevas generaciones – demandan productos que no solo sean eficaces para la piel, sino también *responsables con el planeta*. Esto ha forzado a las empresas a repensar desde los ingredientes hasta el envase final, adoptando principios de **economía circular, reducción de residuos y ética ambiental**.

Envases sostenibles [55]: El packaging cosmético tradicional genera un volumen enorme de residuos (plásticos de un solo uso, vidrios, papeles laminados). La tendencia ahora es diseñar envases con materiales **reciclables, reciclados o reutilizables**. Muchas marcas ofrecen ya sistemas de **recarga (refill)**: el consumidor compra una vez el tarro bonito de crema y luego adquiere bolsitas o cápsulas de recambio, reduciendo plástico total. También se está incrementando el uso de **plástico reciclado PCR** en frascos y botellas – algunas marcas alcanzan 50-100% PCR en sus envases, disminuyendo la demanda de plástico virgen. Otras optan por materiales alternativos: bioplásticos biodegradables hechos de maíz o caña de azúcar, envoltorios de papel/cartón certificado FSC para sustituir plástico, e incluso innovaciones como envases tipo “jabón” solubles en agua (por ejemplo, envoltorios de celulosa). La UE ha propuesto un **Reglamento de Envases y Residuos de Envases (2025/40)** [57] que marcará un antes y un después en la gestión y diseño de los envases en el sector cosmético, su objetivo es garantizar que los envases sean más sostenibles, seguros y reciclables, así obligará progresivamente a que todos los envases sean reciclables o reutilizables para 2030, además de reducir el sobreenvasado. Esto está impulsando soluciones creativas: tapas de madera certificada (en vez de plástico), envases monomaterial (p.ej. todo de polipropileno, sin mezclas, para facilitar reciclaje) eliminación de fo-

lletos e impresión directamente en la caja para ahorrar papel, etc. El Reglamento incide en aspectos fundamentales del ecodiseño de envases. Establece criterios sobre reciclabilidad, contenido mínimo de material reciclado y optimización del uso de materiales. Será aplicable a partir del 12 de agosto de 2026, sin embargo, muchas empresas ya han comenzado a prepararse, anticipándose a los cambios que implicará esta normativa.

Formulaciones ecológicas y “limpias”: Por el lado de las fórmulas, se busca minimizar el impacto ambiental tanto en la fuente de ingredientes como en su destino tras uso. Esto incluye:

Ingredientes de origen sostenible: Prefiriendo materias primas renovables (vegetales cultivados responsablemente) sobre petroquímicos. Aceites vegetales de cultivo orgánico, mantecas de comercio justo, etc. La biotecnología ayuda aquí, como vimos, produciendo ingredientes sin sobreexplotar recursos. Además, se promueve el **aprovisionamiento local** para reducir huella de carbono en transporte.

Fórmulas biodegradables: Especialmente en productos que se enjuagan (geles, champús) que van a desagüe. Se tiende a seleccionar tensioactivos y polímeros fácilmente biodegradables en agua. Por ejemplo, tensioactivos derivados de coco o glucósidos de azúcar se degradan mejor que sulfatos sintéticos fuertes. Asimismo, se evita microplásticos solubles (pequeños acrilatos, nylon en fórmulas) que podrían persistir ambientalmente. La nueva **Restricción de Microplásticos (Reglamento UE 2023/2055)** [58] prohibirá añadir microplásticos sólidos intencionalmente a cosméticos a partir de fechas límite escalonadas: exfoliantes con microperlas plásticas han estado prohibidos desde 2023, otros productos de aclarado tendrán 4 años de transición y los de uso sin aclarado (maquillaje, cuidado leave-on) hasta 2035 para eliminarlos. Mientras tanto, se requerirá etiquetar con “Contiene microplásticos” a aquellos productos que aún los incluyan pasado cierto plazo.

Conservantes y filtros solares amigables: Hay presión por usar conservantes considerados benignos ambientalmente (por ej. ácido sórbico, benzoato sódico en lugar de parabenos de cadena larga

o liberadores de formaldehído). En fotoprotectores, el énfasis en “reef-safe” (amigable con arrecifes) lleva a sustituir filtros señalados en daño coralino como oxybenzone por otros como Mexoryl SX, Uvinul T, etc., o por filtros físicos.

Productos sólidos o concentrados: Innovaciones como champús y limpiadores faciales sólidos (tipo barra de jabón, pero sin jabón, hechos con syndets) eliminan casi completamente el empaque plástico y reducen agua transportada. También hay concentrados a diluir en casa (por ejemplo, un sobre con polvo para hacer 250 ml de champú al añadir agua), lo cual reduce peso y envases. Otra idea creciente es el **waterless beauty**: fórmulas sin agua (o con muy poca) para ahorrar este recurso y también evitar envases grandes – p.ej. mascarillas en polvo que mezclas con un poco de agua al uso.

Dimensión ética y social: La sostenibilidad incluye el trato justo a las comunidades y animales. En la UE ya desde 2013 está prohibido testar cosméticos en animales, y hay un movimiento global para prohibirlo en más países (ya ~40 países lo han hecho). Muchas marcas presumen de **cruelty-free** (no testado en animales) y de **veganas** (- ingredientes de origen animal). Si bien en Europa todo es cruelty-free por ley, las compañías igualmente lo comunican debido a su importancia para consumidores. Veganismo cosmético ha llevado a reemplazar ingredientes clásicos como lanolina (de lana de oveja) por alternativas vegetales, cera de abejas por ceras vegetales, etc., ampliando la paleta de ingredientes sostenibles. Además, iniciativas de **Comercio Justo** aseguran que ingredientes exóticos (manteca de karité, aceite de argán) beneficien económicamente a las comunidades productoras sin explotación.

Residuos y reciclaje: Algunas empresas implementan programas de recogida de envases vacíos (por ejemplo, llevar 5 envases usados al distribuidor te da un producto de regalo) para asegurarse de su reciclaje. Otras colaboran con proyectos de limpieza de océanos y usan plástico reciclado proveniente de esas limpiezas. Incluso se investiga el *upcycling* en ingredientes: usar residuos de otras industrias como materia prima cosmética (ejemplo: polvo de hueso de aceituna como exfoliante natural en vez de microperlas plásticas; extracto de bagazo

de uva, residuo de la vinificación, rico en polifenoles como activo antioxidante). Todo esto reduce desperdicio y cierra ciclos.

La **legislación ambiental** también empuja: la UE planea que para 2030 todos los envases plásticos incorporen al menos 30% de contenido reciclado. Y se discute introducir etiquetados de *impacto ambiental* en productos de consumo, incluidos cosméticos, similar a etiquetas energéticas. Francia ya exige que las toallitas húmedas indiquen si son compostables o no, y prohíbe ciertas menciones “degradable” si no se cumplen condiciones, para evitar *greenwashing*.

La sostenibilidad en cosmética abarca un amplio espectro, pero su objetivo central es reducir la huella ecológica sin comprometer la eficacia o seguridad. Los mayores desafíos actuales incluyen: lograr envases [59] 100% sostenibles que a la vez conserven bien el producto (los nuevos materiales deben ser compatibles con fórmulas, evitar contaminaciones, etc.), asegurar suministro sostenible a gran escala de ingredientes naturales (evitar deforestación para cosechar materias cosméticas “de moda”), y educar al consumidor – por ejemplo, animarle a reciclar el envase tras uso, o a aceptar que un producto natural puede tener variación de color/ligeros sedimentos y eso es normal.

La Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (Stanpa) [13] ha puesto en marcha el proyecto “Belleza Circular” [59], un piloto pionero en la ciudad de Sevilla, de la mano de Ecoembes y Ecovidrio como partners ambientales y tiene por objetivo promover la circularidad de los envases de perfumes y de productos cosméticos de pequeño tamaño, a través de su recogida selectiva en más de 60 puntos en la ciudad hispalense, entre ellos varias farmacias. El proyecto nace tras un proceso de escucha a los grupos de interés del sector, especialmente a los consumidores, cada vez más concienciados con sus hábitos de consumo y el impacto con el medio ambiente. El proyecto durará 6 meses hasta noviembre de 2025. En los establecimientos estará disponible un contenedor con dos compartimentos, uno para envases de plástico y metal (contenedor amarillo) y otro para envases de vidrio (contenedor verde). Los envases recogidos se llevarán a instalaciones de tratamiento de envases para el reciclado de residuos de envases, donde se explorarán la transformación y valorización de estos materiales.

La buena noticia es que la industria cosmética, por su proximidad al consumidor final y su tradición innovadora, se está adaptando con rapidez. De hecho, las tendencias de 2024 muestran que prácticamente todas las *marcas nuevas* nacen con un Contenido sostenible (envases minimalistas, fórmulas limpias, transparencia total en ingredientes). Y las empresas reconfiguran sus productos para no quedarse atrás. En palabras simples: la belleza del futuro busca ser una **belleza sostenible**, donde el culto a la piel saludable va de la mano con el cuidado del planeta.

5. Conclusiones

- La dermofarmacia se encuentra en un momento apasionante de **convergencia entre tecnología avanzada, ciencia profunda de la piel e innovaciones**.
- A lo largo de esta conferencia hemos visto cómo la inteligencia artificial está cambiando la forma de diagnosticar y personalizar el cuidado cutáneo, permitiendo por ejemplo gemelos digitales de piel que pronostican resultados y evitan ensayos físicos. La IA, sin duda, seguirá avanzando: es previsible que en unos años dispongamos de verdaderos “*dermo-asistentes virtuales*” que, integrados en el espejo de nuestro baño o en nuestro móvil, monitoricen diariamente la condición de nuestra piel y ajusten recomendaciones en tiempo real. Esto empoderará al consumidor, pero también requerirá al profesional farmacéutico actualizarse para interpretar y validar esa información algorítmica.
- En el campo científico, las palabras clave – epigenética, microbioma, exposoma, neurocosmética, nanocosmética, biotecnología – apuntan todas hacia una personalización y precisión mayores. La piel ya no se mira como un órgano aislado, sino como un ecosistema influido por la mente, el ambiente, los microorganismos, la expresión génica modulable, etc. El enfoque holístico se afianza: los tratamientos efectivos del futuro combinarán productos tópicos inteligentes (quizá cargados con nanorobots dispensadores de activos a demanda) con intervenciones sobre estilo de vida (nutrigenómica, moduladores de estrés)

y con apoyo digital continuo. Se abre incluso la posibilidad de *cosmética adaptativa*: cremas cuya formulación interna se ajusta en tiempo real gracias a biosensores que “leen” el estado de la piel y liberan más de un ingrediente u otro según necesidad del momento. El farmacéutico será crítico y participativo en todos los futuros procesos que suponen avances científicos.

- Se ha abordado el **papel de la regulación** como garante de que este progreso sea seguro y ético. Hay una clara tendencia a la armonización global de estándares de seguridad (lo que es bueno, pues eleva el nivel en todos lados) y a la transparencia. El consumidor del siglo XXI exige saber no solo qué hace un producto por su piel, sino cómo se hizo, de dónde viene cada ingrediente y qué impacto tiene. Esto obliga a la industria a ser **trazable y sostenible, y a la farmacia a estar muy informada, protagonista y participativa, incluidos los procesos de sostenibilidad**. Las perspectivas futuras incluyen quizá etiquetados con apuntes *de sostenibilidad* o *huella de carbono* en cosméticos, el final definitivo de las pruebas en animales a nivel mundial, y un flujo continuo de información entre fabricantes, distribuidores, autoridades y consumidores vía tecnologías blockchain (sistemas seguros y accesibles), para garantizar confianza.
- En dermofarmacia, el profesional farmacéutico deberá incorporar estas innovaciones para seguir siendo la voz experta de referencia. Se necesitará formación continua en temas antes ajenos como IA, biología molecular o ciencia de materiales aplicada. Pero a la vez, se reafirma su rol de consejero: orientar al paciente, personalizar recomendaciones con criterio científico y empatía, y filtrar la evidencia real de la publicidad engañosa.
- La inteligencia artificial, ciencia e innovación no son modas pasajeras en dermofarmacia, sino pilares que están redefiniendo la profesión y la industria. La piel, como órgano visible y sensible, refleja nuestra Salud integral y nuestro entorno, por eso es lógico que los avances en su cuidado integren múltiples disciplinas. Si algo podemos prever con certeza es que la innovación continuará avanzando, veremos la impresión 3D de cos-

méticos. Preparémonos para un futuro donde “Dermofarmacia” signifique gestionar Salud y belleza cutánea con herramientas, siempre con el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas.

- El farmacéutico debe implicarse en la cosmetovigilancia propiciando la información sobre la misma y animar a la comunicación de los efectos adversos producidos por cosméticos, siendo una forma de demostrar una cosmética segura. Se podrían organizar redes de farmacias expertas en cosmetovigilancia desde los Colegios Oficiales de Farmacéuticos al igual que existen las farmacias centinelas en farmacovigilancia.
- Los farmacéuticos tienen un alto conocimiento en fotoprotección, se deberían realizar más campañas de prevención y sensibilización de los daños solares a la población, especialmente a la infantil, aprovechando sus conocimientos y cercanía, aconsejándoles y ayudando a elegir los productos que se adapten a sus necesidades específicas. Asimismo, se debería indicar en las farmacias diariamente el índice UV para concienciar sobre el uso del fotoprotector.
- En este emocionante camino, la colaboración entre científicos, industria, profesionales sanitarios, reguladores y consumidores será vital para que la innovación sea segura, eficaz y verdaderamente beneficiosa. La dermofarmacia del futuro inmediato es un campo en ebullición, y todos los farmacéuticos somos partícipes y testigos privilegiados de su transformación.

6. Preguntas y respuestas

P1: ¿Qué tan fiable es un diagnóstico de piel realizado por inteligencia artificial?

R: Los sistemas de IA en la piel han demostrado una precisión notable, en algunos casos comparable a la de profesionales experimentados para ciertas tareas. No obstante, su fiabilidad depende en gran medida de la calidad y diversidad de los datos con que fueron entrenados. En manchas o afecciones típicas, su sensibilidad y especificidad pueden

ser muy altas (>90%). Pero ante casos atípicos o pieles de fototipos poco representados en su base de datos, pueden tener limitaciones o sesgos. Por eso, se recomienda usar la IA como *herramienta de apoyo*. En entorno de farmacia, un análisis de piel con IA (tipo escáner facial) es fiable para medir parámetros objetivos (manchas, arrugas, poros) y compararlos con normativas, ayudando a personalizar recomendaciones. Pero siempre debe haber validación profesional, sobre todo si se sospecha una patología: la IA no sustituye al diagnóstico médico. En resumen, es tan fiable como su entrenamiento lo permita; en general acierta en lo común, pero el ojo humano experto sigue siendo el árbitro final ante hallazgos dudosos.

P2: En cosméticos “epigenéticos”, ¿realmente se modifican nuestros genes al usarlos?

R: No modifican la secuencia de ADN (no alteran genes permanentemente), pero sí pueden influir en la *expresión* de ciertos genes relacionados con la funcionalidad de la piel. Los cosméticos epigenéticos se formulan con activos que, según estudios in vitro, logran activar o desactivar marcadores epigenéticos que regulan genes cutáneos. Por ejemplo, un ingrediente puede promover la demetilación de un gen de colágeno, permitiendo que la célula produzca más colágeno. O puede acetilar histonas asociadas a genes antioxidantes, aumentando sus niveles. Estos cambios epigenéticos son *reversibles* y dependen del uso continuo del producto: si se deja de usar, la célula podría volver a su patrón previo. Piensa en ello como “quitar bloqueos” que la edad o el ambiente pusieron en nuestros genes buenos. Los efectos epigenéticos cosméticos aún se están investigando y son sutiles; no hay transformaciones drásticas ni inmediatas. Pero sí hay evidencia de que ingredientes como péptidos, niacinamida o ciertos extractos vegetales pueden favorecer una expresión génica asociada a piel más joven. En resumen, no reescriben tu ADN, pero *afinan su lectura*, ayudando a que tus células cutáneas se comporten más como cuando eras joven, siempre dentro de límites estéticos razonables.

P3: ¿Cómo sé si un producto es realmente “respetuoso con el microbioma” y no es solo marketing?

R: Por ahora, es difícil verificar esa afirmación, ya que requiere informes científicos. Sin embargo, se pueden buscar algunos datos: 1) Que el producto esté libre de ingredientes muy agresivos con la flora

(p. ej., alcohol alto en lista, jabones muy alcalinos, conservantes sensibilizantes) – aunque *libre de* no siempre garantiza nada, da indicios. 2) Algunas marcas especifican haber realizado estudios *in vitro* o *in vivo* midiendo microbioma: podrían mencionar “testado bajo control dermatológico con análisis de microbiota”. 3) Fíjarse si contiene *prebióticos o derivados de probióticos* (inulina, fructooligosacáridos, lisados bacterianos) – suelen añadirse intencionalmente para apoyar la microbiota. 4) Investigar en la marca: empresas grandes suelen colaborar con laboratorios independientes que evalúan equilibrio microbiológico tras X semanas de uso, y publican al menos resultados resumidos. Como mencionamos, hay nuevos modelos de prueba del efecto en microbioma, quizá en el futuro veamos sellos o certificaciones “Microbiome-friendly” otorgados por entidades expertas, cuando existan criterios estandarizados. Por ahora, la mejor herramienta es el consejo profesional: en la farmacia podemos indicar qué limpiadores o cosméticos se sabe que *mínimamente alteran el manto microbiano* (pH ~5.5, sin sulfatos fuertes, con ingredientes calmantes). Y desconfiar de productos que se anuncian como “elimina el 100% de las bacterias de la piel”, pues eso claramente no es respetuoso con el microbioma y no es un claim autorizado.

P4: ¿Qué diferencia hay entre neurocosmética y cosmética tradicional para piel sensible?

R: La cosmética para piel sensible tradicionalmente se centra en evitar ingredientes irritantes (perfumes, alcohol, ácidos fuertes) y en incluir calmantes e hidratantes (p.ej. aloe vera, pantenol). La **neurocosmética**, en cambio, va un paso más allá: además de tener fórmula suave, busca **intervenir en la señal nerviosa** de la piel. Por ejemplo, en lugar de solo poner un agente antiinflamatorio general, añade un ingrediente que bloquea receptores del dolor/picor en las terminaciones nerviosas cutáneas. Así, *previene* que la piel sensible siquiera envíe al cerebro la señal de ardor o picor. Otra diferencia es que la neurocosmética considera la dimensión emocional: un cosmético pensado para piel sensible. Neurocosmético quizá tenga una fragancia muy ligera pero placentera que ayude a relajar (mientras que antes se haría sin fragancia por completo). Es decir, intenta **mejorar el confort sensorial** global. Algunos ejemplos: un sérum con capsaicina micro-dosificada que paradójicamente desensibiliza neuronas (efecto conocido en medicamentos para neuralgia), o cremas con tripéptidos que imitan

endorfinas cutáneas, reduciendo la respuesta neuroinflamatoria. En resumen, la neurocosmética se enfoca en la *comunicación piel-cerebro*: no solo trata la rojez o sequedad en sí, sino modula la percepción y las causas neuronales de la incomodidad. Para el usuario, puede traducirse en un alivio más rápido y duradero de esas sensaciones molestas que con una crema convencional únicamente hidratante.

P5: Hay preocupaciones sobre las nanopartículas en solares – ¿son peligrosas para la salud?

R: Los filtros solares inorgánicos en forma nano (dióxido de titanio y óxido de zinc principalmente) llevan usándose más de una década y, según múltiples estudios, **no penetran más allá de las capas superficiales de la piel**. Permanecen en el estrato córneo y la capa de células muertas, ejerciendo su acción reflectante desde allí. Tampoco atraviesan la barrera cutánea incluso en pieles dañadas moderadamente (por ejemplo, se estudió en piel con quemadura solar leve y no hubo absorción significativa). Además, las fórmulas las suelen recubrir con sustancias seguras (estearatos) que hacen a las partículas menos reactivas. Así que, para uso tópico, la evidencia indica que *no representan riesgo sistémico*. En cuanto a toxicidad local, las nanopartículas de TiO_2 generan radicales libres si reciben UV, pero en los productos se formulan de modo que queden estabilizadas y muchas veces mezcladas con antioxidantes para contrarrestar. La Unión Europea ha evaluado estos nanos: ha concluido que son seguros en las concentraciones permitidas (hasta 25%) siempre que no se usen en productos en spray (porque inhalarlas sí puede ser dañino). Así que el consejo es: usar sin miedo los solares con filtros nano en crema, leche o gel; no usar presentaciones en aerosol de dióxido de titanio/zinc. El beneficio de protección UV que brindan supera infinitamente cualquier riesgo teórico minúsculo. Y si la duda es ambiental, se ha visto que TiO_2 y ZnO nano no afectan corales, usados correctamente, los nanopartículas en solares no son peligrosas para tu salud; al contrario, te protegen del fotodaño que sí es un peligro real y comprobado.

P6: ¿Cómo funcionará la cosmetovigilancia si no se testan productos en animales? ¿Cómo sabemos que el cosmético es seguro antes de dispensarlo?

R: La seguridad de los cosméticos actualmente se garantiza mediante una combinación de **evaluación experta, tests alternativos y cum-**

plimiento de listas de ingredientes permitidos. Antes de comercializar, cada producto debe tener un *Informe de Seguridad* realizado por un evaluador cualificado, donde se calcula el margen de seguridad de cada ingrediente (toxicidad conocida vs exposición prevista) y se realizan o citan estudios de compatibilidad cutánea (por ejemplo, test de irritación in vitro en modelos de piel reconstruida, test de sensibilidad in vitro, etc.). También se pueden hacer pruebas controladas en voluntarios humanos (tipo parche en la espalda para ver si irrita o causa alergia). Todo esto sustituye a los antiguos tests en animales y es suficiente en la enorme mayoría de casos. Por tanto, un producto legalmente puesto en el mercado ya tiene un **perfil de seguridad razonable** preestablecido.

La **cosmetovigilancia** entra en juego después, como una red de detección de efectos adversos o inesperados que las etapas previas no hubieran podido identificar. Hay que entender que ciertos problemas muy infrecuentes (por ejemplo, una persona entre 100 mil podría tener alergia a un nuevo conservante) solo aparecen cuando el producto es usado por poblaciones grandes y variadas. La cosmetovigilancia entonces complementa el sistema: permite identificar esos casos esporádicos y tomar medidas. Es similar a fármacos: se hacen ensayos clínicos, pero farmacovigilancia recoge lo rarísimo post-venta. Con cosméticos, al ser generalmente más seguros que medicamentos, la mayoría de productos nunca generan un SUE. Pero si ocurre, el sistema se asegura de investigarlo y evitar que se repita.

En resumen, **no se sacrifica seguridad por no usar animales.** Se utiliza ciencia moderna para asegurarse previamente que los productos sean seguros (esto incluye enormes bases de datos toxicológicas, inteligencia artificial que predice toxicidad de moléculas por analogía, etc.), y luego la cosmetovigilancia actúa como guardián por si algo se escapa. De hecho, tras casi 10 años del veto a ensayos animales en la UE, la experiencia muestra que la seguridad cosmética se ha mantenido gracias a estas medidas, y cosmetovigilancia ha podido manejar los incidentes aislados que surgen.

P7: Si la mayoría del envejecimiento de la piel es por factores externos (exposoma), ¿significa que podemos evitar en un 80 % las arrugas usando protección solar y antioxidantes?

R: En gran medida, **sí podemos atenuar o retrasar** muchas manifestaciones de envejecimiento si controlamos los factores externos. Los estudios que dan el dato de ~80% exposoma vs 20% genes suelen referirse a fotoenvejecimiento (daño solar crónico) y a hábitos como tabaco. Por ejemplo, gemelos idénticos donde uno fumó y tomó mucho sol y el otro no, muestran diferencias notables en arrugas y manchas. Usando fotoprotección desde joven, evitando fumar, llevando dieta equilibrada y cuidando la piel (limpieza e hidratación adecuada), se puede llegar a los 50-60 años con bastantes menos arrugas y manchas del promedio. No es que no se envejezca – la cronología y la gravedad aún influyen ese ~20% inevitable (la genética determina en parte a qué ritmo pierdes colágeno, etc.) – pero la *calidad de la piel* será mucho mejor con esos cuidados.

Hay limitaciones: por ejemplo, la flacidez profunda o cambios óseos faciales vienen más dados por edad/genética que por exposoma, así que crema solar no evita todo cambio. Pero arrugas finas, textura, pigmentación irregular y cierto grado de firmeza, sí se ven muy beneficiados. Controlar el exposoma implica un **estilo de vida globalmente saludable**, lo cual repercute no solo en piel sino en todo el organismo. Y viceversa: estrés crónico o mala alimentación pueden contrarrestar parte de los beneficios de cosméticos. Por eso se insiste en enfoque 360°. En conclusión, si bien no podemos prometer “80% menos arrugas”, los profesionales aseguran que alguien que desde joven practica fotoprotección diaria, no fuma y quizá usa retinoides/antioxidantes tópicos, *envejecerá significativamente mejor* que si no lo hiciera. Nunca es tarde para empezar a protegerse, pero cuanto antes, mayor proporción de ese envejecimiento extrínseco podremos prevenir.

P8: ¿Qué avances podemos esperar en los próximos años en dermofarmacia gracias a la IA y la biotecnología?

R: Algunas predicciones: En diagnóstico y seguimiento, la IA seguramente permitirá **Apps** muy precisas que detecten no solo acné o arrugas, sino también riesgo de cáncer de piel, estado de barrera cutánea, etc., solo con una foto. Ya hay prototipos de Apps que miden el **porcentaje de mejora** de una lesión (ej. pieles con tendencia a psoriasis) comparando imágenes, lo que ayudará a ajustar tratamientos. También podríamos ver **espejos con realidad aumentada** que, integrados con IA, muestren en tiempo real cómo estaría tu piel con cierta crema

tras 3 meses, o qué áreas estás descuidando.

En cuanto a productos, la biotecnología nos traerá ingredientes más *personalizados*. Se habla del concepto de “**skin twin in a lab**”: tomar quizás una muestra de células de tu piel, cultivarlas en laboratorio y probar distintos activos en ellas para formular la crema perfecta para ti. Suena futurista, pero técnicamente factible combinando gemelos digitales y cultivo celular. La impresión 3D de cosméticos es otra área: imprimir máscaras faciales a medida con dosis exactas de activo para cada zona (más ácido hialurónico en patas de gallo, más niacinamida en zona T, etc.). La IA ayudaría a diseñar esas máscaras optimizadas.

Gracias a la genómica, podríamos tener **pruebas genéticas** cuyo resultado (tendencia a arrugas, sensibilidad UV, capacidad antioxidante cutánea) se lee por IA y directamente formula un *serum a medida de tu genoma*. De hecho, existen ya empresas que con un test de ADN ofrecen rutinas personalizadas; en el futuro esa unión será más fluida y validada.

La biotecnología también apunta a **terapias avanzadas**: imaginemos un probiótico tópico modificado para que al colonizar tu piel fabrique continuamente ceramidas hidratantes o factores calmantes – convertiríamos la flora cutánea en nuestra aliada productora de cosméticos in situ. O levaduras diseñadas para excretar *melanina protectora*, que aplicadas antes de tomar sol refuercen la fotoprotección biológicamente. Son posibilidades reales en investigación.

En resumen, esperamos cosméticos más *inteligentes*, que se ajusten dinámicamente a las condiciones (por ejemplo, crema de día que aumenta su factor de protección si la IA en tu wearable detecta UV alto ese día), y protocolos integrales que combinan *lo mejor de lo digital y lo biológico*. La dermofarmacia, con su tradición de ciencia al servicio del cuidado diario, será un campo protagonista de estas innovaciones. Como profesionales, nos tocará evaluar críticamente cada avance para separar irreal con realidad y llevar a nuestros pacientes solo aquello que realmente mejore su salud cutánea y bienestar. El futuro luce prometedor y altamente tecnológico, sin dejar de lado el enfoque humano y holístico que siempre ha definido al cuidado de la piel.

7. GLOSARIO

Claims: En cosmética es cualquier mensaje o declaración (verbal, escrita, visual o simbólica) que una marca hace para atribuir propiedades, beneficios o efectos a un producto cosmético. Deben ser veraces, sustentables, transparentes, equitativos y no medicinales, y deben cumplir con las regulaciones del país donde se comercializa.

Coalescer o agente coalescente: Compuesto orgánico volátil que se utiliza en emulsiones o dispersiones acuosas, especialmente en formulaciones que contienen polímeros filmógenos (acrílicos o poliuretanos), para ayudar a formar una película continua y uniforme sobre una superficie después de la evaporación del agua. En cosmética se puede encontrar en protectores solares resistentes al agua, productos capilares con efecto fijador, maquillajes de larga duración, máscaras peel-off.

Cortisol: Hormona esteroidea producida por las glándulas suprarrenales, es conocida como la hormona del estrés, porque se libera en mayores cantidades durante situaciones estresantes (físicas o emocionales). En estos casos puede tener efectos negativos acumulativos sobre la piel, acelerando el envejecimiento, empeorando afecciones inflamatorias y debilitando la barrera cutánea.

Disbiosis: Desequilibrios en la microbiota de la piel, es decir, una alteración, en la composición, diversidad o función de los microorganismos que viven de forma natural en la superficie cutánea.

Endorfinas: Neuropeptidos (pequeñas proteínas) producidos por el sistema nervioso central y la glándula pituitaria, que actúan como neurotransmisores y analgésicos naturales. Están asociadas con sensaciones de bienestar, placer, euforia y reducción del dolor. Se vinculan en cosmética, al concepto neurocosmética y cosmética emocional, que busca no solo mejorar la apariencia externa de la piel, sino también influir en el bienestar emocional y la percepción sensorial.

Ensayos in silico: Hace referencia a estudios realizados por computadoras en IA.

Histonas: Proteínas estructurales alrededor de los cuales se enrolla el ADN. Ayudan a compactar el ADN de forma enrollada, permitiendo que largas cadenas de ADN quepan dentro del núcleo celular. Su modificación química (acetilación, metilación, ...) juega un papel crucial en la epigenética.

Inteligencia Artificial: IA es un campo de la informática que busca desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Estas tareas incluyen:

- Comprensión del lenguaje (como hablar o escribir);
- Visión por computadora (reconocer imágenes, rostros, objetos);
- Toma de decisiones y razonamiento lógico;
- Aprendizaje automático (Machine learning), sistemas que mejoran con experiencia;
- Robótica y automatización de procesos.

Lisados bacterianos: Mezclas de componentes celulares obtenidas tras romper (lisar) bacterias. Se trata de productos biotecnológicos que contienen fragmentos de bacterias muertas, incluyendo: paredes celulares, ADN y ARN bacteriano, proteínas, polisacáridos, fracciones que no son infecciosas. Se elaboran mediante métodos físicos o químicos que rompen la membrana bacteriana (congelación y descongelación repetida, ultrasonido, tratamientos con detergentes o enzimas). En cosméticos se utilizan para estimular defensas cutáneas, equilibrar el microbioma y mejorar la tolerancia en pieles sensibles.

Longitud de onda crítica: Término utilizado principalmente en el contexto de la protección solar y la medición de la eficacia de los filtros solares. Longitud de onda en la que se alcanza el 90% del área total bajo la curva de absorción espectral normalizada del protector solar en el rango 290 y 400 nm. Indica que también cubre un filtro solar el espectro UVA, no solo el UVB (tradicionalmente cubierto por SPF). Cuanto más alto sea, mejor cobertura en la zona UVA larga.

Luz azul visible (HEV, High-Energy Visible Light): Fracción del espectro de luz visible que se encuentra entre los 400 y 500 nanómetros de longitud de onda. La fuente natural puede ser el sol o fuentes artificiales, LED, pantallas, luces fluorescentes. Produce efectos negativos sobre la piel, los ojos y el ritmo circadiano.

Machine learning: Aprendizaje automático, es una subdisciplina de la IA que permite a las computadoras aprender de los datos y mejorar su rendimiento con la experiencia sin ser programadas explícitamente para cada tarea. Es un conjunto de métodos y algoritmos que permiten a una máquina:

- Identificar patrones en grandes criterios de datos;
- Hacer predicciones o tomar decisiones basadas en esos patrones;
- Aprender y mejorar su rendimiento automáticamente a medida que recibe más datos.

Marcas epigenéticas: Señales químicas que se colocan sobre:

- El ADN directamente;
- Las histonas.

Estas señales influyen en cómo se lee o expresa un gen, sin cambiar el contenido genético en sí.

Microplásticos: Partículas sólidas de plástico de menos de 5 milímetros, insolubles en agua y resistentes a la degradación. Tienen impacto ambiental, no se degradan fácilmente, pueden pasar a través de tratamiento de aguas residuales y acabar en ríos, mares y océanos. El Reglamento de la UE 2019/1021 prohíbe la venta de microplásticos añadidos intencionadamente en productos, incluidos cosméticos. Existen distintos plazos de entrada en vigor.

NotificaCS: Portal oficial (AEMPS) diseñado para notificar los efectos no deseados relacionados con productos cosméticos al Sistema Español de Cosmetovigilancia (SECV).

Postbióticos: Metabolitos producidos por los probióticos que mejoran la función barrera.

PPD: p-fenilendiamina, amina aromática que se utiliza como colorante de oxidación en productos para el cabello. No está permitido en cosméticos de contacto directo con la piel como cremas, lociones, maquillaje o tatuajes temporales (henna negra), ya que su uso puede causar reacciones alérgicas graves.

Prebióticos: Ingredientes que nutren las bacterias beneficiosas.

Probióticos: Microorganismos vivos (no en cosméticos) o sus derivados que ayudan a mejorar la salud de la piel: restaurar el equilibrio de la microbiota, reducir la inflamación y reforzar la barrera cutánea. Los cosméticos incorporan lisados y postbióticos.

Receptor TRPV1 (Transient Receptor Potential Vanilloid 1): Receptor sensor del dolor, calor e irritantes, presente en la piel y otras partes del cuerpo, clave en la percepción sensorial, inflamación y sensibilidad cutánea. Canal iónico sensible a diversos estímulos, que actúan como detectores moleculares del dolor, el calor y otros factores irritantes en el cuerpo. Están implicados en picor, ardor y sensibilidad cutánea. Se usa en dermatología para tratar rosácea, prurito, enrojecimiento inducido por cosméticos o calor, en cosmética sensorial, ciertos ingredientes (capsaicina o extracto de jengibre) activan o desactivan TRPV1 para inducir sensaciones de calor, frescor o alivio. Ejemplos en cosmética, pantenol para reducir hipersensibilidad cutánea; mentol, capsaicina provocan calor o frescor, seguidos de desensibilización temporal.

Skin Age Clock: Modelos algorítmicos que estiman la edad biológica cutánea, que puede reflejar el estado de salud y envejecimiento de la piel. Factores como radiación UV, estilo de vida, nutrición y exposición ambiental influyen en patrones epigenéticos y pueden acelerar o frenar el envejecimiento cutáneo.

Skincare: Cuidado de la piel, se refiere al conjunto de prácticas, productos y hábitos destinados a mantener la piel sana, protegida y con buen aspecto.

Start up: Empresa emergente y de rápido crecimiento que desarrolla productos, servicios o soluciones basadas en tecnología de IA, generalmente con un enfoque innovador y escalable.

8. BIBLIOGRAFÍA

01. Real Academia Española (RAE). Diccionario de la Lengua Española (Actualización 2024) [Internet]. Madrid; 2024 [citado 3 de abril de 2025]. Disponible en: <https://dle.rae.es/>
02. Parlamento Europeo. Reglamento CE 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, sobre los productos cosméticos [Internet]. Bruselas; 2009 nov [citado 10 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009R1223-20250501>
03. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. EUR-lex : Derecho de la Unión Europea [Internet]. 2025 [citado 8 de enero de 2025]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/>
04. Comisión Europea. Reglamento (UE) 2024/996 de la Comisión, de 3 de abril de 2024, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta al uso de vitamina A, Alpha-Arbutin y Arbutin y de determinadas sustancias con posibles propiedades de alteración endocrina en los productos cosméticos [Internet]. Bruselas; 2024 abr [citado 14 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2024/996/L00001-00008.pdf>
05. Comisión Europea. Base de datos Cosing [Internet]. 2025 [citado 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/>
06. Gobierno de España. Real Decreto 85/2018, de 23 de febrero, por el que se regulan los productos cosméticos [Internet]. Madrid; 2018 feb [citado 3 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.boe.es/boe/dias/2018/02/27/pdfs/BOE-A-2018-2693.pdf>
07. Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) [Internet]. 2025 [citado 23 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/>
08. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Vocabulario Nacional de Farmacéuticos en la Dermofarmacia 1968-2018. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. 2025;

09. Aliaga A. Universidad de Navarra. Facultad de Farmacia. 1996. Protocolo en Dermofarmacia. Decisiones acerca de la Farmacia. XIV Curso de actualización para postgraduados en Farmacia.
10. Aliaga A. Universitat de Barcelona. Facultad de Farmacia. 2004. Cosmetovigilancia: una nueva aportación a las ciencias de la salud. Conferencia de clausura del Master de Dermofarmacia y Cosmetología.
11. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos (CGCOF). Farmacéuticos [Internet]. 2025 [citado 14 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.farmaceuticos.com/>
12. Gobierno de España. Ministerio de Sanidad y Consumo. Real Decreto 1907/1996, de 2 de agosto, sobre publicidad y promoción comercial de productos, actividades o servicios con pretendida finalidad sanitaria [Internet]. Madrid; 1996 ago [citado 12 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/1996/08/02/1907/con>
13. STANPA. Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética (STANPA) [Internet]. 2025 [citado 10 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.stanpa.com/>
14. Laboratorios Almirall. Club de la Farmacia [Internet]. 2025 [citado 24 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.clubde-lafarmacia.com/>
15. Martorell A.; Ríos-Viñuela E.; Rueda-Carnero J.M. et al. Inteligencia artificial en dermatología: ¿amenaza u oportunidad? Actas Dermosifiliogr [Internet]. 28 de febrero de 2022 [citado 25 de julio de 2025];875-80. Disponible en: <https://www.actasdermo.org/es-inteligencia-artificial-dermatologia-amenaza-u-articulo-S0001731021002957>
16. Thunga S; KM. AI in Aesthetic/Cosmetic Dermatology: current and future. J Cosmet Dermatol. 2025;16640-7.
17. Proven. Proven Skin Care [Internet]. 2025 [citado 6 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.provenskincare.com/>
18. Academia Española de Dermatología y Venereología (AEDV). Actas Dermo-Sifiliográficas [Internet]. 2025 [citado 31 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://actasdermo.org/>

19. Vichy Laboratoires. SkinConsult AI [Internet]. 2025 [citado 12 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.vichy.es/diagnostico-de-la-piel-identifica-las-prioridades-de-tu-piel>
20. Laboratorios Neutrogena. Neutrogena : beauty to a science [Internet]. 2025 [citado 12 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.neutrogena.com/>
21. L'Oréal Paris. Skin Genius : analiza tu piel como un experto [Internet]. 2025 [citado 24 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.loreal-paris.es/skin-genius>
22. Sofia Grechm VSS; KV; Cosmetology in the Era of Artificial Intelligence. *Cosmetics Review*. 9 de agosto de 2024;
23. Arcas F. Inteligencia Artificial aplicada a la dermofarmacia para mejorar la experiencia del paciente [Internet]. 2025 [citado 25 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.clubdelafarmacia.com/para-estar-al-dia/el-blog-del-club/inteligencia-artificial-aplicada-a-la-dermofarmacia/>
24. Comisión Europea. Reglamento (UE) 2024/1689 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial y por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 300/2008, (UE) n.º 167/2013, (UE) n.º 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 y (UE) 2019/2144 y las Directivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 y (UE) 2020/1828 (Reglamento de Inteligencia Artificial) [Internet]. Bruselas; 2024 jun [citado 9 de abril de 2025]. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401689
25. Laboratorios Eucerin. Laboratorios Eucerin [Internet]. 2025 [citado 16 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.eucerin.es/>
26. Kleme V. Epigenetics insights from perceived facial aging. *Clin Epigenetics*. 28 de febrero de 2023;28-2.
27. Dermitzakis I. Epigenetics in Skin Homeostasis and Agein. *Epi-genomes*. 2023;
28. Beiersdorf AG. Laboratorio Beiersdorf España [Internet]. 2025 [citado 26 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.beiersdorf.es/>

29. MDPI. MDPI Journals [Internet]. 2025 [citado 9 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/>
30. Comisión Europea. Reglamento (UE) No 655/2013 de la Comisión, de 10 de julio de 2013, por el que se establecen los criterios comunes a los que deben responder las reivindicaciones relativas a los productos cosméticos [Internet]. Bruselas; 2013 jun [citado 2 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/655/oj>
31. Evonik. EVONIK: Leading Beyond Chemistry [Internet]. 2025 [citado 3 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.evonik.com/en.html>
32. IM Farmacias. Newsletter Revista IM Farmacias : el medio de la farmacia comunitaria [Internet]. 2025 [citado 27 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.imfarmacias.es/>
33. Fernandez J. Neurocosmetics: modulating the skin-brain axis. J Cosmet Dermatol Sci Appl. Fernandez J. 2020;159-66.
34. Laboratorios Ximart. Neurocosmética: la conexión entre piel y mente. 28 de febrero de 2025;
35. LETI Pharma 2025. Disponible en <https://www.leti.com/es/>
36. Arora S; KR. Nanotechnology in cosmetics: Current trends. Int J Pharm Sci Res. 2020;1635-44.
37. Comisión Europea. SCCS's Opinion on Zinc Oxide (nano form) COLIPA S 76 [Internet]. Bruselas; 2012 sep [citado 2 de mayo de 2025]. Disponible en: https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_103.pdf
38. Comisión Europea. SCCS. Scientific opinion on titanium oxide (nano form) as used in sunscreen products, SCCS 1516/2013. [Internet]. Bruselas; 2013 jul [citado 24 de julio de 2025]. Disponible en: https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_136.pdf
39. Comisión Europea. Reglamento (UE) 2025/877 de la Comisión, de 12 de mayo de 2025, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere al uso en los productos cosméticos de determinadas sustancias clasificadas como carcinógenas, mutágenas

o tóxicas para la reproducción [Internet]. Bruselas; 2025 may [citado 24 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2025-80684>

40. Cosmille Europe. Base de datos Cosmille Europe [Internet]. 2025 [citado 11 de abril de 2025]. Disponible en: <https://cosmilleeurope.eu/es/inicio/>
41. Cosmetics Europe. Cosmille Europe [Internet]. 2025 [citado 3 de julio de 2025]. Disponible en: <https://cosmilleeurope.eu/es/inicio/>
42. Cosméticos Europe. Asociación de la Industria Cosmética Europea. Cosméticos Europe. 2025 [citado 24 de marzo de 2025]; Disponible en: <https://cosmeticseurope.eu/>
43. Comisión Europea. Reglamento (UE) 2023/1545 de la Comisión, de 26 de julio de 2023, por el que se modifica el Reglamento (CE) n.º 1223/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado de los alérgenos de fragancias en los productos cosméticos. Bruselas; 2023 jul.
44. CosmeticsDesign-Europe. Newsletter CosmeticsDesign-Europe : News & Analysis on Cosmetics Innovation [Internet]. 2025 [citado 12 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.cosmeticsdesign-europe.com/>
45. NAOS. Laboratorio Naos [Internet]. 2025 [citado 23 de abril de 2025]. Disponible en: <https://naos.com/es/>
46. Comisión Europea. SCCS Opinion on Salicylic Acid (CAS No. 69-72-7, EC No. 200-712-3) - Children's exposure [Internet]. Bruselas; 2025 may [citado 13 de marzo de 2025]. Disponible en: https://health.ec.europa.eu/document/download/fa18e8c3-9bf2-40b8-b198-a064f259b19b_en?filename=sccs_o_297.pdf
47. Pierre Fabre. Laboratoires Pierre Fabre [Internet]. 2025 [citado 4 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.pierre-fabre.com/es-es>
48. Osterwalder U; SM; HB. Global state of sunscreens. Photodermatol Photoimmunol Photomed. Global state of sunscreens Photodermatol Photoimmunol Photomed. 2021;182-9.
49. L'Oréal París. L'Oréal París España [Internet]. 2025 [citado 4 de junio de 2025]. Disponible en: <https://www.loreal-paris.es/>

50. L’Oreal. L’Oreal España [Internet]. 2025 [citado 15 de abril de 2025]. Disponible en: loreal.com
51. Unión Europea. Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) [Internet]. 2025 [citado 23 de abril de 2025]. Disponible en: <https://echa.europa.eu/es/home>
52. Comisión Europea. Recomendación de la Comisión de 22 de septiembre de 2006 relativa a la eficacia de los productos de protección solar y a las declaraciones sobre los mismos [Internet]. Bruselas; 2006 sep [citado 21 de febrero de 2025]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0647>
53. ISO. ISO 23675:2024 Cosmetics — Sun protection test methods — In vitro determination of sun protection factor (SPF). 2024 dic.
54. ISO. ISO 23698:2024 Cosmetics — Measurement of the sunscreen efficacy by diffuse reflectance spectroscopy [Internet]. 2024 [citado 24 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:23698:ed-1:v1:en>
55. Rueda F. Cosmética sostenible: formulación y envases con menor impacto ambiental. *Int Cosmet Sci*. 2022;122-30.
56. Industria Cosmética. Industria Cosmética (revista) [Internet]. 2025 [citado 16 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.industriacosmetica.net/>
57. Comisión Europea. Regulation (EU) 2025/40 of the European Parliament and of the Council of 19 December 2024 on packaging and packaging waste, amending Regulation (EU) 2019/1020 and Directive (EU) 2019/904, and repealing Directive 94/62/EC [Internet]. Bruselas; 2024 dic [citado 6 de febrero de 2025]. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202500040
58. European Chemicals Agency (ECHA). Commission Regulation (EU) 2023/2055 - Restriction of microplastics intentionally added to products [Internet]. Bruselas; 2023 [citado 2 de enero de 2025]. Disponible en: <https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/chemicals/reach/restrictions/commission-regulation-eu-20232055-restriction-microplastics-intentionally->

added-products_en

59. BeautyProf. Newsletter Revista BeautyProf [Internet]. 2025 [citado 10 de abril de 2025]. Disponible en: <https://www.revista-beautyprof.com/>
60. Moyano F. et al. Cosmetovigilancia: análisis de notificaciones de efectos adversos en cosméticos (2015-2020). Farm Hosp. 2021;345-52.
61. Aliaga A. Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. 2008. Marco Legislativo de los productos cosméticos. Atención Farmacéutica en Dermofarmacia. Módulo II. Plan Nacional de Formación Continuada.
62. Comisión Europea. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) [Internet]. 2025 [citado 5 de marzo de 2025]. Disponible en: https://health.ec.europa.eu/scientific-committees_en



REIAL ACADÈMIA DE FARMÀCIA DE CATALUNYA