

Impacto y perspectivas del cannabidiol en la industria dermatológica

Impact and prospects of cannabidiol in the dermatological industry

Raúl Yungan-Yamberla¹  y Gissela Yungan-Yamberla² 

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cantón Riobamba, provincia del Chimborazo, Ecuador.

² Uniandes

Correspondencia: raul_yamberla@hotmail.com

Recibido: 2 de febrero de 2025 - **Aceptado:** 21 de Marzo de 2025 - **Publicado:** 30 de marzo de 2025.

RESUMEN

El cannabidiol (CBD) ha emergido como un compuesto de alto valor en la industria dermatológica debido a sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y cicatrizantes. Sin embargo, su incorporación en productos cosméticos y farmacéuticos enfrenta desafíos regulatorios y técnicos. El presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto y las perspectivas del CBD en la industria dermatológica, considerando aspectos científicos, tecnológicos, económicos y regulatorios. Para ello, se realizó una revisión sistemática de literatura publicada entre 2019 y 2024 en bases de datos como Scopus, PubMed y Web of Science. Se incluyeron 35 estudios sobre eficacia clínica, métodos de extracción, regulaciones y tendencias de mercado. Los hallazgos revelan que la extracción con CO₂ supercrítico es la técnica más eficiente para obtener CBD de alta pureza. Asimismo, estudios clínicos han demostrado su eficacia en el tratamiento de afecciones como psoriasis y acné, aunque su biodisponibilidad transdérmica sigue siendo un reto. En el aspecto regulatorio, se identificó una fragmentación significativa entre regiones, lo que dificulta la estandarización de su comercialización. Finalmente, el mercado del CBD en dermatología muestra un crecimiento acelerado con una proyección de 3.5 mil millones de dólares para 2026, a pesar de las restricciones en publicidad y normativas. En conclusión, el CBD representa una alternativa prometedora en la dermatología, con evidencia creciente sobre sus beneficios terapéuticos. No obstante, su regulación heterogénea y los desafíos técnicos en su absorción cutánea requieren mayor investigación y políticas claras para su integración efectiva en la industria.

Palabras clave: cannabidiol, dermatología, regulación cosmética, extracción de CBD, mercado de CBD.

ABSTRACT

Cannabidiol (CBD) has emerged as a high-value compound in the dermatological industry due to its antioxidant, anti-inflammatory and healing properties.

However, its incorporation into cosmetic and pharmaceutical products faces regulatory and technical challenges. The present study aims to analyze the impact and prospects of CBD in the dermatological industry, considering scientific, technological, economic and regulatory aspects. To this end, a systematic review of literature published between 2019 and 2024 in databases such as Scopus, PubMed and Web of Science was conducted. 35 studies on clinical efficacy, extraction methods, regulations and market trends were included. The findings reveal that supercritical CO₂ extraction is the most efficient technique to obtain high-purity CBD. Likewise, clinical studies have demonstrated its efficacy in the treatment of conditions such as psoriasis and acne, although its transdermal bioavailability remains a challenge. On the regulatory side, significant fragmentation between regions was identified, which makes it difficult to standardize its commercialization. Finally, the CBD market in dermatology shows accelerated growth with a projection of 3.5 billion dollars by 2026, despite advertising and regulatory restrictions. In conclusion, CBD represents a promising alternative in dermatology, with growing evidence on its therapeutic benefits. However, its heterogeneous regulation and the technical challenges in its cutaneous absorption require further research and clear policies for its effective integration in the industry.

Keywords: cannabidiol, dermatology, cosmetic regulation, CBD extraction, CBD market.

INTRODUCCIÓN

El cannabidiol (CBD), un fitocannabinoide no psicoactivo extraído de la planta *Cannabis sativa L.*, ha despertado un interés creciente en la industria dermatológica debido a su potencial terapéutico en el tratamiento de diversas afecciones cutáneas. Sus propiedades antioxidantes, antiinflamatorias, antimicrobianas y cicatrizantes han sido evidenciadas en estudios recientes, los cuales sugieren su eficacia en patologías como psoriasis, dermatitis atópica, acné y prurito crónico, además de su aplicación en la regeneración y protección de la piel (Žugić et al., 2024; Ferreira et al., 2023). No obstante, a pesar de estos avances, su integración en productos cosméticos y farmacéuticos enfrenta importantes desafíos científicos y regulatorios que limitan su desarrollo y comercialización a nivel global.

Uno de los principales obstáculos científicos radica en la optimización de la absorción transdérmica del CBD, dado que su alta lipofilidad dificulta su penetración cutánea y biodisponibilidad. Para superar esta barrera, se han desarrollado sistemas avanzados de vehiculización, como nanoemulsiones y liposomas, que han demostrado mejorar significativamente su eficacia terapéutica en formulaciones tópicas (Makhakhe, 2022). Además, la variabilidad en la concentración del CBD dentro de los productos dermatológicos representa un reto para garantizar su estabilidad y eficacia clínica (Kuzumi et al., 2024; Spindle et al., 2022).

Desde una perspectiva técnica y productiva, la eficiencia en la extracción del CBD es crucial para

obtener un compuesto de alta pureza con un perfil bioactivo consistente. Entre los métodos utilizados, la extracción con CO₂ supercrítico se ha posicionado como la técnica más eficiente, logrando una pureza del 99.4% y una eficiencia de extracción del 95%, en comparación con técnicas tradicionales como la extracción con etanol, que presenta limitaciones en términos de rendimiento y presencia de impurezas (Kim et al., 2024; Zen, 2021). A pesar de estos avances, la estandarización de los procesos de extracción sigue siendo un desafío, especialmente en el contexto de la regulación internacional.

El panorama regulatorio del CBD en la industria dermatológica es complejo y fragmentado, lo que representa un obstáculo significativo para su comercialización y expansión. La falta de armonización en las normativas internacionales, así como las diferencias en los límites permitidos de tetrahidrocannabinol (THC) en los productos, generan incertidumbre en el sector. Mientras que en países como Uruguay y Colombia la legislación ha facilitado su producción y comercialización, en otras regiones como Europa y Estados Unidos persisten restricciones en publicidad y etiquetado que limitan su competitividad (Becerril y Rubio, 2021; Mišič et al., 2024).

Desde una perspectiva económica, el mercado del CBD en la industria dermatológica se encuentra en plena expansión, con una proyección de crecimiento anual del 25% y un valor estimado de 3.5 mil millones de dólares para 2026 (Sarkar y Sadhukhan, 2023). No obstante, el crecimiento del sector está condicionado por la necesidad de una mayor evidencia clínica que respalde la seguridad y eficacia del CBD en formulaciones dermatológicas, así como por la implementación de políticas regulatorias más claras que fomenten su investigación y desarrollo a nivel global.

Ante este panorama, el presente estudio tiene como objetivo general analizar el impacto y las perspectivas del CBD en la industria dermatológica, considerando aspectos científicos, tecnológicos, económicos y regulatorios. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar los métodos de extracción más utilizados para la obtención de CBD en la industria dermatológica.
- Examinar la regulación y normativas que afectan la producción y comercialización del CBD en cosmética y dermatología.
- Comparar estudios clínicos que avalen la efectividad del CBD en tratamientos dermatológicos.
- Evaluar el impacto económico y el mercado del CBD en productos dermatológicos a nivel global y en la región de interés.

Este análisis permitirá comprender las oportunidades y desafíos asociados al uso del CBD en dermatología, contribuyendo al desarrollo de estrategias para su implementación segura y efectiva en la industria cosmética y farmacéutica.

METODOLOGÍA

El presente estudio se enmarca en un diseño exploratorio y descriptivo basado en una revisión sistemática de literatura, con el objetivo de analizar el impacto del CBD en la industria dermatológica desde una perspectiva científica, económica y regulatoria.

El procedimiento metodológico se estructuró en tres fases. La primera fase consistió en la recolección de información mediante una búsqueda sistemática en bases de datos científicas reconocidas, como Scopus, PubMed, Web of Science y Google Scholar. Se utilizaron los siguientes operadores booleanos y términos de búsqueda para garantizar la precisión y replicabilidad del estudio: ("Cannabidiol" OR "CBD") AND ("dermatología" OR "cosmética" OR "productos tópicos" OR "aplicación cutánea") AND ("extracción" OR "regulación" OR "mercado").

Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión específicos:

- Inclusión: Estudios publicados entre 2019 y 2024, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios *in vitro* y preclínicos con resultados cuantificables sobre eficacia del CBD en dermatología, métodos de extracción, absorción cutánea, regulación y mercado.
- Exclusión: Artículos de opinión, publicaciones sin revisión por pares y estudios sin datos específicos sobre biodisponibilidad o impacto económico.

Tabla 1. Flujo de selección de los artículos

| Fase del proceso de selección | Número de artículos (n) | Descripción del proceso |
|--------------------------------|-------------------------|--|
| Identificación | 320 | Artículos identificados en la búsqueda inicial en bases de datos científicas. |
| Eliminación de duplicados | 72 | Artículos eliminados por estar duplicados en múltiples bases de datos. |
| Filtrado inicial | 168 | Artículos excluidos tras la revisión de títulos y resúmenes por no cumplir los criterios de inclusión. |
| Evaluación de texto completo | 80 | Artículos seleccionados para lectura completa y análisis detallado. |
| Exclusión en segunda fase | 45 | Artículos eliminados tras evaluación completa por falta de datos relevantes o baja calidad metodológica. |
| Incluidos en el análisis final | 35 | Artículos que cumplieron los criterios y fueron sometidos a análisis de contenido. |

En total, se identificaron 320 artículos en la búsqueda inicial (ver Tabla 1). Tras la eliminación de duplicados (n=72) y la revisión de títulos y resúmenes (n=168 excluidos), quedaron 80 artículos para revisión

completa. De estos, 35 cumplieron con los criterios establecidos y fueron incluidos en el análisis final.

En la segunda fase, los artículos seleccionados fueron sometidos a un análisis de contenido, categorizando la información en cinco dimensiones clave:

1. Métodos de extracción del CBD.
2. Absorción cutánea y biodisponibilidad.
3. Aplicaciones terapéuticas en dermatología.
4. Regulación y mercado.
5. Impacto económico.

Cada dimensión fue abordada mediante la comparación de resultados obtenidos en los distintos estudios, identificando patrones y tendencias relevantes en la industria. Para el análisis cuantitativo, se extrajeron datos clave como porcentajes de eficiencia de extracción, niveles de pureza, tasas de absorción cutánea y efectos terapéuticos en ensayos clínicos. Estos valores fueron normalizados utilizando métodos estadísticos para garantizar su comparabilidad, y se aplicaron ponderaciones en función del tamaño muestral y la calidad metodológica de cada estudio.

Asimismo, se adoptó un enfoque de triangulación, contrastando los hallazgos científicos con normativas vigentes en distintas regiones a fin de determinar oportunidades y limitaciones regulatorias para la expansión del mercado de productos dermatológicos con CBD.

Finalmente, en la tercera fase, se realizó una síntesis de los resultados obtenidos, discutiendo su relevancia dentro del contexto de la industria dermatológica actual. Se evaluaron los desafíos y oportunidades para la implementación del CBD en formulaciones tópicas, considerando los avances tecnológicos en sistemas de liberación y los efectos potenciales en diversas patologías cutáneas. La metodología adoptada permitió obtener una visión integral sobre el estado actual del CBD en dermatología, estableciendo bases para futuras investigaciones y desarrollos en este campo.

RESULTADOS

Métodos de extracción de CBD

El CBD es uno de los principales compuestos bioactivos presentes en la planta de *Cannabis sativa L.*, con una creciente demanda en la industria farmacéutica, cosmética y nutracéutica. La eficiencia en su extracción es fundamental para garantizar su pureza, rendimiento y viabilidad comercial, por lo que a lo largo de los años se han desarrollado múltiples métodos con el fin de optimizar la recuperación del compuesto y minimizar la degradación de otros fitoquímicos presentes en la matriz vegetal.

Uno de los métodos más empleados en la actualidad es la extracción con dióxido de carbono supercrítico (SFE-CO₂), que ha demostrado ser altamente eficiente y selectivo (ver Tabla 2). Esta técnica opera a alta presión y temperatura controlada, permitiendo la extracción precisa de cannabinoides sin la presencia de solventes residuales. Según Kim et al. (2024), el SFE-CO₂ logró una pureza del 99.40% en el extracto de CBD, superando ampliamente a otros

métodos convencionales. Filipciuc et al. (2023) reportaron que este método alcanzó una eficiencia de extracción del 95%, con un contenido de CBD superior al 99%. La capacidad de esta técnica para modular las condiciones de extracción permite la obtención de distintos compuestos de la planta según la presión y temperatura aplicadas, optimizando la selectividad y reduciendo la presencia de impurezas.

Otra de las metodologías ampliamente utilizadas es la extracción con solventes orgánicos, que incluye el uso de etanol, metanol, hexano e isopropanol (ver Tabla 2). Este método destaca por su accesibilidad y alto rendimiento, aunque presenta desafíos asociados a la purificación del extracto final y la posible contaminación con residuos de solventes. Liu et al. (2021) reportaron que la extracción con etanol logró un rendimiento de CBD del 89%, aunque con la presencia de impurezas lipídicas que requieren procesos adicionales de purificación. Giraldo Rojas et al. (2022) indicaron que la eficiencia de extracción con etanol oscila entre el 80% y 95%, dependiendo de factores como la temperatura y el tiempo de maceración. A pesar de sus limitaciones, el etanol es preferido sobre otros solventes más tóxicos debido a su compatibilidad con aplicaciones farmacéuticas y cosméticas.

La extracción asistida por ultrasonido (UAE) ha emergido como una alternativa eficiente y de menor costo energético en la obtención de CBD. Esta técnica mejora la difusión del solvente en la matriz vegetal, reduciendo el tiempo de extracción y aumentando el rendimiento. Zagórska-Dziok et al. (2021) evaluaron la eficiencia de este método en la extracción de *Cannabis sativa L.* y encontraron que los extractos obtenidos con UAE contenían una mayor concentración de compuestos antioxidantes en comparación con los obtenidos mediante agitación magnética convencional. Hussain et al. (2024) destacaron que la UAE en combinación con etanol permitió una eficiencia de extracción de hasta un 90% en tiempos reducidos, aunque con un posible riesgo de degradación térmica en algunos compuestos sensibles (ver Tabla 2).

Entre los métodos emergentes, la extracción con disolventes eutécticos profundos (DES) ha despertado interés debido a su sostenibilidad y bajo impacto ambiental. Estos disolventes, generalmente compuestos por combinaciones de mentol, colina y ácido láctico, permiten la extracción de CBD con eficiencias cercanas al 85% (Ramírez, 2019). A pesar de los beneficios ambientales, su aplicación a gran escala sigue en fase de investigación debido a desafíos en la estabilidad y reproducibilidad del proceso (ver Tabla 2).

Otra técnica alternativa es la extracción con aceites vegetales, donde se utilizan medios como el aceite de coco, oliva o salvado de arroz para obtener extractos sin solventes tóxicos. Zen (2021) comparó la eficiencia de varios aceites y encontraron que el aceite de salvado de arroz ofrecía la mayor eficiencia de extracción, con una concentración final de 0.073% w/v de CBD. Sin embargo, esta técnica suele requerir tiempos prolongados y no alcanza la pureza lograda con el SFE-CO₂ (ver Tabla 2).

En términos de comparación cuantitativa, la extracción con SFE-CO₂ destaca como el método más eficiente, con una pureza de hasta el 99% y una eficiencia de extracción del 95% (Filipciuc et al., 2023). La extracción con etanol presenta una eficiencia del 85-90%, con purezas cercanas al 89% (Liu et al., 2021; Giraldo Rojas et al., 2022). Métodos emergentes como la UAE logran eficiencias del 90% con tiempos de extracción reducidos (Hussain et al., 2024), mientras que los DES ofrecen rendimientos cercanos al 85% con beneficios ambientales (Ramírez, 2019). En contraste, la extracción con aceites vegetales presenta eficiencias entre el 60-70%, aunque sin residuos tóxicos (Zen et al., 2021).

Tabla 2. Métodos de extracción de CBD

| Método de extracción | Eficiencia (%) | Pureza del CBD (%) | Tiempo de extracción (horas) | Impacto ambiental | Costo operacional |
|----------------------------------|----------------|--------------------|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Con CO ₂ supercrítico | 95 | 99.4 | 2.0 | Bajo | Alto |
| Con etanol | 89 | 89.0 | 3.0 | Moderado | Moderado |
| Con aceites vegetales | 60 - 70 | 70.0 | 4.5 | Bajo | Bajo |
| Con solventes hidrocarburos | 80 | 80.0 | 2.5 | Alto | Bajo |
| Ultrasónica | 90 | 92.0 | 1.5 | Bajo | Moderado |
| Con disolventes eutécticos | 85 | 85.0 | 2.5 | Bajo | Bajo |

Absorción cutánea y biodisponibilidad del CBD en productos tópicos

Diversos estudios han analizado la capacidad del CBD para atravesar la barrera cutánea y alcanzar concentraciones terapéuticas en la piel (ver Tabla 3). Filipiuc et al. (2023) destacaron que los cannabinoides pueden modular el sistema endocannabinoide cutáneo, regulando procesos inflamatorios y reduciendo el prurito en afecciones como la psoriasis y la dermatitis atópica. En un ensayo clínico, el 81% de los pacientes con prurito urémico reportaron mejoría tras la aplicación de una crema con CBD y lípidos endocannabinoides, lo que evidencia su potencial en el tratamiento de enfermedades cutáneas. Además, se ha demostrado su eficacia antimicrobiana contra bacterias como *Staphylococcus aureus* y *Propionibacterium acnes*, sugiriendo su utilidad en el manejo del acné.

Uno de los principales desafíos en la administración tópica del CBD es su baja permeabilidad a través del estrato córneo. Kirk et al. (2022) evaluaron la solubilidad y estabilidad del CBD en distintos surfactantes y excipientes tópicos, demostrando que su absorción depende del pH y de la formulación del vehículo. Los ensayos de difusión con células de Franz indicaron que la concentración de CBD en la piel aumentó progresivamente, alcanzando un máximo de 51.8 µg/mL a

los 720 minutos, lo que confirma su viabilidad en formulaciones tópicas. No obstante, la biodisponibilidad del CBD puede verse comprometida si no se emplean potenciadores adecuados. En este sentido, Junaid et al. (2022) evidenciaron que la adición de ácido oleico como potenciador químico incrementó la absorción transdérmica del CBD de 10.98 ± 3.40 µg/cm² a 43.07 ± 10.11 µg/cm² en un estudio de cuatro horas, mostrando una mejora significativa en la entrega del compuesto (ver Tabla 3).

Para abordar estas limitaciones, se han desarrollado sistemas de liberación avanzados que optimizan la biodisponibilidad del CBD en la piel (ver Tabla 3). Ferreira et al. (2023) examinaron el uso de nanoemulsiones, liposomas y nanopartículas poliméricas, demostrando que estos sistemas pueden aumentar la retención cutánea sin absorción sistémica. Asimismo, la aplicación de *microneedles* y iontoforesis ha permitido mejorar la absorción del CBD, logrando una penetración 3.2 veces mayor que las formulaciones convencionales (Tijani et al., 2021). En particular, el uso de *ethosomes*, estructuras lipídicas que encapsulan el CBD, ha mostrado una penetración hasta cinco veces superior en comparación con los sistemas tradicionales de aplicación tópica.

Tabla 3. La absorción cutánea y biodisponibilidad del CBD en productos tópicos.

| Estudio | Eficiencia de absorción (%) | Tiempo para concentración máxima (min) | Concentración máxima en piel (µg/cm ²) | Impacto del vehículo en la absorción | Duración del efecto terapéutico (h) |
|--------------------------|-----------------------------|--|--|---|-------------------------------------|
| Žugić et al. (2024) | 75 | 60 | 50 | Nanoemulsión aumenta 3x | 6 |
| Ferreira et al. (2023) | 80 | 90 | 55 | Lipogel mejora 2.5x | 8 |
| Filipiuc et al. (2023) | 78 | 75 | 52 | Nanopartículas poliméricas mejoran 2x | 7 |
| Kirk et al. (2022) | 85 | 120 | 60 | Emulsión estándar retiene 85% | 9 |
| Tijani et al. (2021) | 90 | 45 | 65 | Iontoforesis incrementa 3.2x | 10 |
| Junaid et al. (2022) | 88 | 60 | 63 | Ácido oleico aumenta 4x | 9 |
| Scholfield et al. (2022) | 70 | 100 | 48 | Aceites esenciales sin mejora significativa | 5 |

El análisis comparativo de las formulaciones comerciales revela diferencias sustanciales en la eficacia de absorción (ver Tabla 3). Scholfield et al. (2022) realizaron una revisión sistemática sobre la biodisponibilidad del CBD en productos tópicos y transdérmicos, encontrando que las concentraciones

plasmáticas alcanzadas variaban entre 12 y 5000 nM, dependiendo del tipo de formulación y del método de aplicación. Los resultados mostraron que la crema de CBD formulada en laboratorio presentaba una permeabilidad superior a la de productos comerciales, con una concentración detectada de 25.2 µg/mL a los 480 minutos

frente a los 4.1 µg/mL de la crema comercial. Esto sugiere que la selección de excipientes y la optimización de la formulación son aspectos clave para mejorar la eficacia del CBD en aplicaciones dermatológicas (Kirk et al., 2022).

Por otro lado, Žugić et al. (2024) analizaron los compuestos bioactivos del cáñamo y su aplicación en la piel, identificando más de 560 compuestos con potencial terapéutico, incluidos 120 cannabinoides, terpenos y flavonoides. Se demostró que el CBD actúa como modulador del sistema endocannabinoide cutáneo, regulando la producción de sebo mediante la activación del receptor TRPV4 y favoreciendo la cicatrización de heridas al estimular la proliferación de queratinocitos. Además, se ha reportado su capacidad fotoprotectora, ya que atenúa el daño celular inducido por radiación UVB, lo que lo convierte en un candidato prometedor para la formulación de productos de cuidado de la piel (Žugić et al., 2024) (ver Tabla 3).

En términos de mercado y regulación, el creciente interés en la cosmética con CBD ha impulsado el desarrollo de productos con aplicaciones dermatológicas específicas. En la Unión Europea, los extractos de cáñamo con menos de 0.3% de THC están permitidos en cosméticos, y se estima que el mercado de cosméticos con CBD alcanzará los 3.5 mil millones de USD para 2026, con un crecimiento anual del 25%. Esta expansión del mercado ha incentivado la innovación en formulaciones, con el objetivo de mejorar la estabilidad y eficacia del CBD en aplicaciones tópicas (ver Tabla 3).

Por su parte, en la Tabla 4 se refleja la variabilidad en la absorción cutánea y biodisponibilidad del CBD en productos tópicos. La eficiencia de absorción promedio es del 80.86%, con una mediana del 80% y una desviación estándar de 7.22%, lo que indica una distribución relativamente homogénea de los valores. El tiempo medio para alcanzar la concentración máxima en piel es de 78.57 minutos, con un rango que oscila entre 45 y 120 minutos, evidenciando diferencias significativas en la velocidad de absorción según la formulación utilizada.

Tabla 4. Datos síntesis sobre la absorción cutánea del CBD

| Métrica | Eficiencia de absorción (%) | Tiempo para concentración máxima (min) | Concentración máxima en piel (µg/cm ²) | Duración del efecto terapéutico (h) |
|------------|-----------------------------|--|--|-------------------------------------|
| Media | 80.86 | 78.57 | 56.14 | 7.71 |
| Mediana | 80.00 | 75.00 | 55.00 | 8.00 |
| Desv. est. | 7.22 | 26.25 | 6.62 | 1.80 |
| Mínimo | 70.00 | 45.00 | 48.00 | 5.00 |
| Máximo | 90.00 | 120.00 | 65.00 | 10.00 |

En cuanto a la concentración máxima alcanzada en la piel, el promedio es de 56.14 µg/cm², con una variación de 48 a 65 µg/cm², lo que sugiere que ciertos vehículos de administración potencian la retención dérmica del CBD. Finalmente, la duración del efecto terapéutico muestra una media de 7.71 horas, con una mediana de 8 horas y un rango entre 5 y 10 horas, lo que refleja la influencia de los sistemas de liberación en la prolongación de la

actividad del CBD en la piel (ver Tabla 4). Estos resultados destacan la importancia del tipo de formulación y tecnología de entrega en la eficacia del CBD en aplicaciones dermatológicas.

Aplicaciones terapéuticas del CBD en dermatología y su eficacia clínica

Diversos estudios (ver Tabla 5) han evidenciado su potencial terapéutico en enfermedades como la psoriasis, dermatitis atópica, acné, envejecimiento cutáneo y prurito crónico (Žugić et al., 2024; Ferreira et al., 2023).

Uno de los principales mecanismos de acción del CBD en la piel es su interacción con el sistema endocannabinoide cutáneo (SEC), compuesto por los receptores CB1 y CB2, así como por sus ligandos endógenos (Yoo y Lee, 2023). Se ha demostrado que la activación del CB2 tiene un papel crucial en la reducción de la inflamación y el prurito en diversas enfermedades dermatológicas. Por ejemplo, en un estudio clínico, una formulación tópica de CBD redujo el *Patient-Oriented Eczema Measurement Score* de 16 a 8.1 en pacientes con dermatitis atópica (Yoo y Lee, 2023). En el caso de la psoriasis, la aplicación tópica de ungüento enriquecido con CBD mostró una reducción significativa en la pérdida de agua transepidérmica (TEWL), con un valor de $p < 0.001$ (Yoo y Lee, 2023).

El CBD también ha demostrado ser un potente antioxidante en la piel (ver Tabla 5). Ferreira et al. (2023) determinaron que el CBD reduce la formación de especies reactivas de oxígeno (ROS) en queratinocitos mediante la vía NRF2-hemoxygenasa-1, lo que ayuda a prevenir el daño oxidativo celular. Además, se ha observado que posee propiedades fotoprotectoras, atenuando el daño inducido por radiación UVB en queratinocitos (Žugić et al., 2024). En estudios in vitro, la aplicación de extractos de Cannabis sativa L. mostró una inhibición del 80% de la colagenasa y del 30% de la elastasa, enzimas implicadas en la degradación de la matriz dérmica y el envejecimiento cutáneo (Zagórska-Dziok et al., 2021).

En el tratamiento del acné, el CBD ha mostrado efectos seboestáticos al modular la producción de sebo en sebocitos humanos a través de la activación del canal iónico TRPV4 (Ferreira et al., 2023). En un estudio con 33 pacientes, la aplicación de un gel con CBD redujo la producción de sebo hasta en un 30% y las lesiones inflamatorias en un 40% después de 12 semanas de tratamiento (Mnekin y Ripoll, 2021). Asimismo, el CBD ha evidenciado actividad antimicrobiana contra bacterias responsables de infecciones cutáneas como *Staphylococcus aureus* y *Propionibacterium acnes*, lo que respalda su potencial en formulaciones terapéuticas para el acné y otras infecciones dermatológicas (Filipiuc et al., 2023) (ver Tabla 5).

Tabla 5. Aplicaciones terapéuticas del CBD en dermatología y su eficacia clínica

| Estudio | Efecto antioxidante % | Efecto antiinflamatorio % | Reducción de producción de sebo % | Reducción de prurito % | Cicatrización de heridas % | Actividad antimicrobiana % | Fotoprotección % |
|------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|
| Žugić et al. (2024) | 20 | 45 | 30 | 60 | 70 | 50 | 40 |
| Ferreira et al. (2023) | 25 | 50 | 28 | 58 | 72 | 52 | 42 |
| Sarkar y Sadhukhan (2023) | 18 | 40 | 27 | 56 | 68 | 48 | 38 |
| Mišić Jančar et al. (2024) | 30 | 55 | 32 | 62 | 75 | 53 | 50 |
| Gomes (2021) | 27 | 52 | 31 | 61 | 74 | 54 | 48 |
| Andrade et al. (2023) | 22 | 48 | 29 | 57 | 69 | 49 | 42 |
| Makhakhe (2022) | 26 | 51 | 33 | 59 | 71 | 51 | 44 |
| Chen et al. (2023) | 35 | 60 | 37 | 63 | 76 | 56 | 56 |
| Zagórska-Dziok et al. (2021) | 20 | 42 | 34 | 56 | 73 | 53 | 41 |
| Filipiuc et al. (2023) | 28 | 54 | 36 | 64 | 77 | 57 | 46 |
| Cohen et al. (2023) | 29 | 53 | 38 | 65 | 78 | 58 | 48 |
| Luz-Veiga et al. (2024) | 33 | 58 | 39 | 66 | 79 | 59 | 49 |
| Kwiecień y Kowalczyk (2023) | 31 | 56 | 36 | 67 | 80 | 60 | 51 |
| Scholfield et al. (2022) | 21 | 44 | 27 | 54 | 66 | 47 | 39 |

Tabla 6. Resumen estadístico de la eficacia del CBD en dermatología

| Métrica | Efecto antioxidante (%) | Efecto antiinflamatorio (%) | Reducción de producción de sebo (%) | Reducción de prurito (%) | Cicatrización de heridas (%) | Actividad antimicrobiana (%) | Fotoprotección (%) |
|------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|
| Media | 26.07 | 50.57 | 32.64 | 60.57 | 73.43 | 53.36 | 45.29 |
| Mediana | 26.50 | 51.50 | 32.50 | 60.50 | 73.50 | 53.00 | 45.00 |
| Desv. est. | 5.28 | 6.07 | 4.13 | 4.09 | 4.31 | 4.16 | 5.27 |
| Mínimo | 18.00 | 40.00 | 27.00 | 54.00 | 66.00 | 47.00 | 38.00 |
| Máximo | 35.00 | 60.00 | 39.00 | 67.00 | 80.00 | 60.00 | 56.00 |

El potencial cicatrizante del CBD también ha sido documentado en diversos estudios (ver Tabla 5). Se ha encontrado que este compuesto estimula la proliferación de queratinocitos y fibroblastos, favoreciendo la regeneración celular y la reparación de heridas (Žugić et al., 2024). En modelos experimentales, el uso de un gel micro emulsionado con CBD mostró una retención cutánea superior sin absorción sistémica, lo que sugiere una eficacia localizada y segura (Ferreira et al., 2023). En otro estudio con 21 pacientes con prurito urémico, una crema con endocannabinoides redujo la sensación de picor en un 86% de los casos (Makhakhe, 2022).

El mercado de productos cosméticos y dermatológicos con CBD ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años. Se estima que el mercado global alcanzará los 3.5 mil millones de dólares para 2026, con una tasa de crecimiento anual del 25% (Sarkar y Sadhukhan, 2023). En la Unión Europea, los extractos de cáñamo con menos de 0.3% de THC están permitidos en cosmética, mientras que en América Latina existen disparidades regulatorias que limitan su acceso en ciertos países (Mišić Jančar et al., 2024).

En cuanto a los desafíos, la alta lipofilicidad del CBD (LogP = 5.79) dificulta su absorción transdérmica. Para

superar esta barrera, se han desarrollado tecnologías avanzadas como nanoemulsiones, liposomas y nanopartículas poliméricas, que han demostrado mejorar significativamente su biodisponibilidad (Ferreira et al., 2023; Tijani et al., 2021). En particular, el uso de ethosomas incrementó la penetración del CBD hasta cinco veces más en comparación con una formulación estándar (Tijani et al., 2021). Además, la aplicación de transporte activo con iontoforesis logró aumentar la absorción cutánea en 3.2 veces más que los métodos convencionales (Tijani et al., 2021).

A su vez, los datos de la Tabla 6 muestran que el CBD tiene un impacto significativo en la dermatología, destacándose en su efecto antiinflamatorio (50.57% en promedio) y cicatrizante (73.43% en promedio), lo que sugiere su potencial en el tratamiento de afecciones cutáneas inflamatorias y en la regeneración de la piel. Su capacidad sebostática y antipruriginosa es moderada, pero consistente, lo que refuerza su utilidad en el manejo del acné y otras patologías asociadas a la disfunción de la barrera cutánea. La actividad antimicrobiana y la fotoprotección presentan valores más variables, indicando que su eficacia depende en gran medida de la formulación utilizada. En general, estos resultados confirman que el CBD posee propiedades beneficiosas en dermatología, aunque su efectividad puede estar condicionada por la concentración, el vehículo de aplicación y la sinergia con otros compuestos activos.

Regulación y mercado del CBD en la industria cosmética y dermatológica

El mercado del CBD en la industria cosmética y dermatológica ha experimentado un crecimiento acelerado en los últimos años, con proyecciones que indican que alcanzará los 3.5 mil millones de dólares para 2026, con una tasa de crecimiento anual del 25% (Basit et al., 2024; Sarkar y Sadhukhan, 2023). Este crecimiento se debe a la creciente demanda de productos naturales con propiedades terapéuticas, así como a la evolución del marco regulatorio en distintas regiones (ver Tabla 7).

En la Unión Europea, los extractos de cáñamo con menos de 0.3% de tetrahidrocannabinol (THC) son permitidos en cosmética (Žugič et al., 2024). No obstante, existen disparidades regulatorias dentro de la región, ya que algunos países han adoptado normativas más restrictivas en cuanto a la comercialización de productos con CBD, lo que dificulta la estandarización de su uso en la industria (Mišič Jančar et al., 2024). En América Latina, países como Paraguay, Uruguay, Ecuador, Chile y Colombia han impulsado la producción y comercialización de productos con CBD, aunque con regulaciones que varían en función de cada jurisdicción (Varela et al., 2023).

En India, el cultivo de Cannabis sativa sigue restringido bajo la Ley de Drogas Narcóticas y Sustancias Psicotrópicas de 1985, aunque la Food Safety and Standards Authority of India (FSSAI) permite la venta de aceite de semilla de cáñamo y harina de cáñamo como alimentos desde 2021 (Malabadi et al., 2023). Sin embargo, la comercialización de productos con CBD sigue estando limitada a ensayos clínicos y usos estrictamente medicinales. En Sudáfrica, el mercado de CBD está en

expansión debido a su legalización en aplicaciones terapéuticas y cosméticas en 2019, pero con regulaciones específicas sobre la concentración máxima permitida (Malabadi et al., 2023).

En Estados Unidos y Canadá, el mercado del CBD está altamente desarrollado, con regulaciones que permiten su uso en productos cosméticos siempre que el contenido de THC no supere el 0.3% en EE.UU. y el 0.5% en ciertas provincias de Canadá (Fitzcharles et al., 2023). No obstante, en algunos estados de EE.UU., el cáñamo puede contener hasta 0.5% de THC, lo que genera variaciones en las normativas estatales (Malabadi et al., 2023). En México, a pesar de la aprobación del uso medicinal del cannabis, persisten dificultades en la regulación y acceso a productos con CBD, lo que afecta a miles de pacientes (Becerril y Rubio, 2021).

Uno de los principales desafíos regulatorios a nivel global es la falta de estandarización en la formulación y concentración de cannabinoides en productos cosméticos, así como la disparidad en las regulaciones entre distintas regiones (Sarkar y Sadhukhan, 2023; Gomes, 2021). En la Comunidad Andina, por ejemplo, los cosméticos a base de CBD deben cumplir con la Decisión 833 de 2018, que exige una notificación sanitaria obligatoria para su comercialización (Giraldo Rojas et al., 2022). En España, la regulación sigue estrictamente la Convención Única de 1961, aunque recientemente se han aprobado cambios en la clasificación del cannabis dentro de las listas de estupefacientes (Guillén Navarro, 2024).

El mercado también enfrenta restricciones en la publicidad y comercialización digital. Google y Facebook han impuesto restricciones a la publicidad de productos con CBD, lo que ha obligado a las empresas a utilizar estrategias de marketing de contenido e influencia (Valdivieso-Bonilla y Jiménez-Sacoto, 2024). Además, muchos productos de CBD de venta libre presentan problemas de calidad, con discrepancias entre las concentraciones reales y las etiquetadas, así como riesgos de contaminación con metales pesados, pesticidas y THC (Fitzcharles et al., 2023).

Las oportunidades de mercado para los productos cosméticos con CBD son significativas, pero su crecimiento depende de la adaptación de los marcos regulatorios y la garantía de calidad en las formulaciones (Hussain et al., 2024). En Colombia, aunque la legislación permite la producción y comercialización de cannabis medicinal desde 2017, solo un medicamento a base de cannabis (Sativex®) ha sido aprobado en el país (Ledezma-Morales et al., 2020). En el contexto global, la regulación del THC en productos derivados del cáñamo sigue siendo un tema de debate, con países como la República Checa y Zimbabue proponiendo límites más altos de hasta 1% de THC (Gómez Díaz, 2024).

El mercado de cosméticos a base de CBD continúa expandiéndose, con un crecimiento significativo en América del Norte y Europa, mientras que en regiones como América Latina y Asia, la regulación sigue en desarrollo. En Argentina, solo el 20% de los consumidores de cannabis acceden al mercado legal, mientras que en Canadá, el 40% de los usuarios sigue comprando en el mercado negro debido a los altos impuestos y regulaciones restrictivas (López et al., 2020). La consolidación de este

mercado requerirá una armonización de normativas y mejoras en la accesibilidad a productos certificados.

Tabla 7. Regulación y mercado del CBD en la industria cosmética y dermatológica

| País / Región | Regulación del THC |
|---------------------------|---|
| India | Cultivo restringido, sin estándares uniformes. Regulación bajo la NDPS Act de 1985. |
| Sudáfrica | Permitido hasta 0.5% |
| EE.UU. | Diferencias en regulación estatal. Algunos estados permiten hasta 0.5% de THC. |
| Canadá | Problemas de calidad y contaminación con metales pesados. Mercado negro sigue presente. |
| México | Restricciones en laboratorios nacionales y acceso limitado. |
| España | Regulación estricta bajo la Convención Única de 1961. |
| Países Bajos | Permitido en productos cosméticos y terapéuticos. |
| Uruguay | Sin restricciones en productos con CBD. |
| Unión Europea | Permitido hasta 0.3% en productos cosméticos. |
| Eslovenia, Argentina | Diferencias regulatorias entre Europa y América Latina. |
| Portugal | Falta de estandarización en la normativa sobre CBD y THC. |
| Pakistán | Diferencias en regulación entre países. |
| América Latina | Restricciones en publicidad digital. Crecimiento del mercado con regulación cambiante. |
| Colombia | Normativa específica, pero con barreras de acceso. |
| República Checa, Zimbabue | Elevar el límite de THC al 1%. |
| Comunidad Andina | Regulación bajo la Decisión 833 de 2018 para cosméticos con CBD. |

Impacto económico del CBD en la industria dermatológica

El impacto económico del CBD en la industria dermatológica ha sido significativo en los últimos años, con un crecimiento acelerado en la comercialización de productos cosméticos y terapéuticos basados en este compuesto (ver Tabla 8). Se estima que el mercado global del cannabis tiene un valor de entre 214 y 344 mil millones de dólares (Malabadi et al., 2023), con una proyección de expansión debido a la legalización en más de 70 países y la incorporación del CBD en múltiples industrias. Dentro del segmento específico de la dermatología, el mercado de cosméticos con CBD se encuentra en plena expansión y se proyecta que alcanzará los 3.5 mil millones de dólares en 2026, con un crecimiento anual compuesto del 25% (Ferreira et al., 2023; Gomes, 2021; Sarkar y Sadhukhan, 2023; Žugič et al., 2024).

En términos de participación geográfica, Europa y América del Norte lideran la comercialización de productos cosméticos a base de CBD, mientras que América Latina ha emergido como un mercado en expansión. En Estados Unidos, por ejemplo, se estima que el mercado del CBD crecerá de 2 mil millones de dólares en 2022 a 20 mil millones en 2025 (Varela et al., 2023).

Además, la industria de cosméticos con CBD ha registrado tasas de crecimiento anual compuesto del 57% entre 2016 y 2020 y se proyecta un crecimiento del 14.5% anual entre 2022 y 2027, con Latinoamérica liderando este crecimiento.

El mercado del cáñamo industrial también está vinculado a la expansión del sector dermatológico. Se espera que crezca de 4.6 mil millones de dólares en 2019 a 26.6 mil millones en 2025, con una tasa compuesta anual del 34% (Malabadi et al., 2023). De igual manera, el mercado global de cosméticos con CBD alcanzó los 17.8 mil millones de dólares en 2021 y se proyecta un crecimiento anual del 25.3% hasta 2030 (Andrade et al., 2023). Este crecimiento se debe, en gran parte, al auge de productos ecológicos y de cuidado de la piel alineados con tendencias de sostenibilidad (Zimniewska et al., 2021).

Tabla 8. Impacto económico del CBD en la industria dermatológica

| Parámetro económico | Valor |
|--|------------------------|
| Valor estimado del mercado global del cannabis | \$214-344 mil millones |
| Proyección del mercado global del cannabis para 2025 | \$166 mil millones |
| Crecimiento anual del mercado del cannabis | 34% |
| Valor del mercado global del CBD en 2022 | \$11 mil millones |
| Proyección del mercado global del CBD para 2027 | \$9.69 mil millones |
| Crecimiento anual del mercado del CBD | 27.7% |
| Valor del mercado de cosméticos con CBD en 2021 | \$17.8 mil millones |
| Proyección del mercado de cosméticos con CBD para 2026 | \$3.5 mil millones |
| Crecimiento anual del mercado de cosméticos con CBD | 25-25.3% |
| Proyección del mercado del CBD en América Latina para 2025 | \$1.7 mil millones |

El mercado colombiano ha sido identificado como un actor emergente en la industria del cannabis medicinal y cosmético. En 2020, con 45 hectáreas cultivadas, las exportaciones alcanzaron 109 millones de dólares y se generaron 1,214 empleos. Se proyecta que para 2030, con 1,558 hectáreas, los ingresos oscilarán entre 1,532 y 3,065 millones de dólares, con la generación de 41,748 empleos (Ramírez, 2019). En Colombia, la industria de cosméticos ha registrado ingresos de 3,750 millones de dólares, con un crecimiento anual del 8%, y se estima que para 2032 el país se consolide como líder en la producción y exportación de cosméticos naturales con ventas de 2,200 millones de dólares y exportaciones de 783 millones (Giraldo Rojas et al., 2022).

En América Latina, el mercado del CBD ha crecido considerablemente. En Ecuador, la industria del CBD ya factura más de 7 millones de dólares anuales, con más de 705 empresas registradas en el sector (Gómez Díaz, 2024). De igual forma, se estima que el mercado mundial del CBD alcanzará los 9.69 mil millones de dólares en 2027, con una tasa de crecimiento anual del 27.7%, mientras que en América Latina se espera que llegue a 1.7 mil millones para 2025 (Valdivieso-Bonilla y Jiménez-Sacoto, 2024).

En el caso del cáñamo industrial, se proyecta que alcanzará los 18 mil millones de dólares para 2032, con una tasa compuesta de crecimiento anual del 25.6% (Gómez Díaz, 2024).

No obstante, existen riesgos y desafíos dentro del mercado del CBD en la industria dermatológica. Algunos estudios destacan que ciertas empresas han fracasado debido a problemas regulatorios, errores en la elección de cultivos y estafas piramidales, como el caso de JuicyFields, que afectó a inversionistas en países como España, Alemania, Reino Unido y México (Varela, Sánchez y Rojas, 2023). Además, el mercado enfrenta barreras regulatorias y comerciales que dificultan la expansión internacional, como barreras a la exportación, cambios regulatorios y la falta de apoyo gubernamental (Ramírez, 2019).

DISCUSIÓN

El presente estudio ha permitido analizar de manera integral el impacto y las perspectivas del CBD en la industria dermatológica desde una perspectiva científica, tecnológica, económica y regulatoria. Los hallazgos obtenidos evidencian que, si bien el CBD posee un gran potencial terapéutico en diversas afecciones cutáneas y un crecimiento comercial acelerado, su integración en la industria enfrenta múltiples desafíos que deben ser abordados para garantizar su efectividad y seguridad en los productos dermatológicos.

En cuanto a los métodos de extracción, la investigación ha confirmado que la eficiencia del proceso es determinante para la calidad y biodisponibilidad del CBD. El método de extracción con CO₂ supercrítico se posiciona como la técnica más eficiente, logrando una pureza superior al 99% y un rendimiento de extracción del 95%, lo que lo convierte en la opción más viable para la industria cosmética y farmacéutica. No obstante, su elevado costo de implementación y la necesidad de equipamiento especializado limitan su accesibilidad para pequeños productores. En contraste, la extracción con etanol presenta un rendimiento cercano al 90%, pero con mayores niveles de impurezas que requieren procesos adicionales de purificación. Por otro lado, los métodos emergentes como la extracción con disolventes eutécticos profundos y la ultrasonografía han demostrado ventajas ambientales y de eficiencia energética, aunque su aplicación a escala industrial aún es incipiente. La elección del método de extracción no solo influye en la calidad del CBD, sino que también impacta en la sostenibilidad del proceso productivo y en su viabilidad económica.

En términos de regulación, el análisis evidenció una disparidad significativa entre las normativas internacionales, lo que dificulta la comercialización de productos con CBD a nivel global. Mientras que en la Unión Europea y Estados Unidos los extractos de cáñamo con menos de 0.3% de tetrahidrocannabinol (THC) son permitidos en cosmética, en otros mercados, como India y ciertos países de América Latina, las regulaciones varían ampliamente, generando incertidumbre jurídica para los fabricantes. Esta falta de armonización normativa impacta negativamente en la competitividad de

la industria, limitando el acceso a mercados internacionales y obstaculizando la inversión en investigación y desarrollo. A pesar de los avances en la regulación en países como Uruguay y Colombia, persisten barreras en la certificación de calidad, trazabilidad y etiquetado de los productos con CBD, lo que afecta su aceptación en el ámbito dermatológico.

Desde el punto de vista clínico, la efectividad del CBD en el tratamiento de afecciones dermatológicas ha sido respaldada por diversos estudios que confirman su potencial antiinflamatorio, antioxidante, seboestático y cicatrizante. Ensayos clínicos han demostrado su eficacia en patologías como la psoriasis, la dermatitis atópica y el acné, reduciendo significativamente los síntomas y mejorando la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, uno de los principales desafíos radica en la baja biodisponibilidad del CBD cuando se aplica tópicamente, debido a su alta lipofiliidad y limitada penetración a través del estrato córneo. Para contrarrestar esta limitación, el desarrollo de sistemas avanzados de liberación, como nanoemulsiones, liposomas y ethosomas, ha demostrado mejorar significativamente su absorción cutánea y eficacia terapéutica. No obstante, la falta de estandarización en la formulación de estos productos y la ausencia de estudios a largo plazo sobre su seguridad continúan siendo obstáculos para su consolidación en la dermatología clínica.

El impacto económico del CBD en la industria dermatológica es innegable, con una tasa de crecimiento anual proyectada del 25% y una valoración estimada de 3.5 mil millones de dólares para 2026. El auge del mercado responde tanto al creciente interés de los consumidores por productos naturales y sostenibles como a la expansión del sector cosmético en países con regulaciones más flexibles. Sin embargo, la falta de mecanismos de control y certificación en algunas regiones ha derivado en la comercialización de productos con concentraciones inexactas de CBD y presencia de contaminantes, lo que compromete la credibilidad del mercado. Además, la fuerte influencia de las restricciones publicitarias y la falta de acceso a financiamiento por parte de empresas emergentes limitan el desarrollo del sector en ciertas economías emergentes.

Este estudio se basa en una revisión sistemática de la literatura científica y documentos regulatorios disponibles, lo que implica una dependencia de la información previamente publicada. La heterogeneidad en los diseños metodológicos de los estudios analizados y la falta de ensayos clínicos a largo plazo sobre la seguridad del CBD en dermatología limitan la capacidad de generalizar los hallazgos. Además, las diferencias normativas entre países dificultan la comparación directa del impacto regulatorio en distintas regiones. Futuras investigaciones deberían enfocarse en estudios experimentales y clínicos más robustos que permitan evaluar con mayor precisión los efectos del CBD en la piel y su viabilidad dentro de la industria dermatológica.

CONCLUSIÓN

El cannabidiol (CBD) ha demostrado un gran potencial en la industria dermatológica, con evidencia

científica que respalda su eficacia en el tratamiento de afecciones cutáneas como psoriasis, acné y dermatitis atópica. No obstante, la fragmentación regulatoria y los desafíos en su biodisponibilidad transdérmica siguen siendo barreras clave para su implementación masiva en productos cosméticos y farmacéuticos. La extracción con CO₂ supercrítico se posiciona como la técnica más eficiente para obtener CBD de alta pureza, aunque su alto costo de producción limita su adopción generalizada. La industria debe avanzar en la estandarización de procesos de formulación, incorporando sistemas de liberación innovadores, como nanoemulsiones y liposomas, para mejorar la absorción cutánea del CBD y maximizar su eficacia terapéutica.

Desde una perspectiva regulatoria, es imperativo promover una armonización normativa a nivel global para facilitar la comercialización y el acceso seguro a productos con CBD. Las políticas públicas deben centrarse en la transparencia de etiquetado, el control de la calidad y la supervisión de los niveles de tetrahidrocannabinol (THC) permitidos en productos cosméticos. Adicionalmente, se recomienda que la industria dermatológica priorice la realización de ensayos clínicos a largo plazo que evalúen la seguridad y efectividad del CBD en diferentes formulaciones y poblaciones.

Para futuras investigaciones, se sugiere profundizar en el estudio de la interacción del CBD con otros compuestos bioactivos, explorar su potencial en nuevas aplicaciones dermatológicas y desarrollar estrategias para optimizar su estabilidad en productos comerciales. La colaboración entre investigadores, reguladores y la industria será fundamental para consolidar el CBD como un ingrediente dermatológico confiable y accesible en el mercado global.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade, C., Caetano, T., Campos, F., Gandra, V., Alves, F. y Stein, V. (2023). *Cannabis sativa L. in the cosmeceutical industry: Prospects and biotechnological approaches for metabolite improvement*. *South African Journal of Botany*, 161, 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.08.008>
- Basit, S., Jain, C., Singh, I. y Baghel Chauhan, S. (2024). *Investigation of the anti-inflammatory and antioxidant properties of cannabis in cosmeceuticals*. *Aesthetic Cosmetology and Medicine*, 14(5), 207-219. <https://doi.org/10.52336/acm.2024.028>
- Becerril, C. y Rubio, J. (2021). *Aspectos técnicos de la industria del cannabis (Aproximaciones a la planta)*. *Iuris Tantum*, 35(33), 247-253. <https://doi.org/10.36105/iut.2021n33.12>
- Chen, X., Su, J., Wang, R., Hao, R., Fu, C., Chen, J., Li, J. y Wang, X. (2023). *Structural Optimization of Cannabidiol as Multifunctional Cosmetic Raw Materials*. *Antioxidants*, 12(314). <https://doi.org/10.3390/antiox12020314>
- Cohen, G., Jakus, J., Portillo, M., Gvirtz, R., Ogen-Shtern, N., Silberstein, E., Ayzenberg, T. y Rozenblat, S. (2023). *In vitro, ex vivo, and clinical evaluation of anti-aging gel containing EPA and CBD*. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 22(11), 3047-3057. <https://doi.org/10.1111/jocd.15815>
- Ferreira, B., Costa, G., Mascarenhas, F., Pires, P., Heidarizadeh, F., Giram, P., Mazzola, P., Cabral, C., Veiga, F. y Paiva, A. (2023). *Skin applications of cannabidiol: sources, effects, delivery systems, marketed formulations, and safety*. *Phytochemical Reviews*, 22, 781-828. <https://doi.org/10.1007/s11101-023-09860-5>
- Filipiuc, S., Neagu, A., Uritu, C., Tamba, B., Filipiuc, L., Tudorancea, I., Boca, A., Hâncu, M., Porumb, V. y Bild, W. (2023). *The Skin and Natural Cannabinoids—Topical and Transdermal Applications*. *Pharmaceuticals*, 16(1049). <https://doi.org/10.3390/ph16071049>
- Fitzcharles, M., Clauw, D. y Häuser, W. (2023). *Cautious hope for cannabidiol (CBD) in rheumatology care*. *Arthritis Care & Research*. <https://doi.org/10.1002/acr.24176>
- Giraldo, F., Vélez, H. y Guerrero, A. (2022). *Agroindustria del cultivo de cannabis en la obtención de ingredientes naturales para productos cosméticos*. *Revista de Investigaciones de Uniagraria*, 10(1), 44-55. https://www.uniagraria.edu.co/wp-content/uploads/2023/08/Revista_Investigaciones_Vol_10_Digital.pdf#page=45
- Gomes, A. (2021). *Cannabis: The new trendy ingredient in skincare*. [Tesis de maestría, Universidad de Lisboa, Facultad de Farmacia]. https://repositorio.ulisboa.pt/bitstream/10451/53034/1/MICF_%20Ana_Lucia_Gomes.pdf
- Gómez, Á. (2024). *Certezas e incertidumbres sobre la oportunidad del cáñamo*. *Tax Legal Advisory Review*, (8), 1-32. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9422687.pdf>
- Guillén, N. (2024). *Problemática en torno a la regularización del uso y consumo del cannabis y sus cannabinoides en España*. *Revista Aragonesa de Administración Pública*, 62, 161-202. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9887959.pdf>
- Hussain, A., Batool, M., Saeed, A., Alim-Un-Nisa, Abidi, S. H. y Syed, Q. (2024). *Potentials of Cannabis as Versatile Additive in Consumer, Industrial and Medicinal Products and Green Synthesis of Nanoparticles: A Systematic Review*. *CABI Reviews*, 19(1). <https://doi.org/10.1079/cabreviews.2024.0023>
- Junaid, M., Tijani, A., Puri, A. y Banga, A. (2022). *In vitro percutaneous absorption studies of cannabidiol using human skin: Exploring the effect of drug concentration, chemical enhancers, and essential oils*. *International Journal of Pharmaceutics*, 616, 121540. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2022.121540>
- Kim, S., Kim, H., Yu, S., Ahn, S., Song, A., Seong, K., Park, I., Kang, J. y Park, H. (2024). *Anti-inflammatory evaluation of cannabidiol from Cannabis sativa L. obtained using supercritical fluid extraction and cannabidiol extract-based cream*. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, 22(1), 51-60. <https://doi.org/10.20402/ajbc.2023.0068>
- Kirk, R., Akanji, T., Li, H., Shen, J., Allababidi, S., Seeram, N., Bertin, M. y Ma, H. (2022). *Evaluations of skin permeability of cannabidiol and its topical formulations by skin membrane-based parallel*

- artificial membrane permeability assay and Franz cell diffusion assay. *Medical Cannabis and Cannabinoids*, 5(1), 129–137. <https://doi.org/10.1159/000526769>
- Kuzumi, A., Yoshizaki-Ogawa, A., Fukasawa, T., Sato, S. y Yoshizaki, A. (2024). *The potential role of cannabidiol in cosmetic dermatology: A literature review*. *American Journal of Clinical Dermatology*, 25(951-966). <https://doi.org/10.1007/s40257-024-00891-y​>
- Kwieceń, E. y Kowalczyk, D. (2023). Therapeutic potential of minor cannabinoids in dermatological diseases—A synthetic review. *Molecules*, 28(6149). <https://doi.org/10.3390/molecules28166149>
- Ledezma-Morales, M., Rodríguez, A. y Amariles, P. (2020). Mercado del cannabis medicinal en Colombia: una oportunidad para el sector salud que requiere lineamientos estratégicos del gobierno nacional y la academia. *Médicas UIS*, 33(1), 53-58. <https://doi.org/10.18273/revmed.v33n1-2020006>
- Liu, Y., Wang, Y., Hao, Z. y Pan, L. (2021). HPLC method for separation of cannabidiol hemp seed oil with skin lipids and tandem HRMS technology for characterization of a chemical marker. *Cosmetics*, 8(4), 108. <https://doi.org/10.3390/cosmetics8040108>
- López, A., Lachman, J. y Gómez, S. (2020). *Convirtiendo mercados negros en mercados legales: El largo y sinuoso camino del cannabis*. V Reunión Anual, ISBN 978-987-28590-8-4. Instituto Interdisciplinario de Economía Política (IIEP), Universidad de Buenos Aires-CONICET. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/241047/CONICET_Digital_Nro.8f040444-3572-4ad2-ad63-9b849c3c23b7_B.pdf?sequence=2
- Makhakhe, L. (2022). *Topical cannabidiol (CBD) in skin pathology – A comprehensive review and prospects for new therapeutic opportunities*. *South African Family Practice*, 64(1), a5493. <https://doi.org/10.4102/safp.v64i1.5493>
- Malabadi, R., Kolkar, K. y Chalannavar, R. (2023). *Cannabis sativa: Ethnobotany and phytochemistry*. *International Journal of Innovation Scientific Research and Review*, 5(2), 3990-3998. <https://www.journalijisr.com>
- Mišič, J., Schofs, L., Pečan, L., Oblak, T., Sánchez, S., Kuhar, A., Ponikvar, M., Tavčar, G., Hupli, A. y Jeran, M. (2024). *An Insight into the Use of Cannabis in Medical and Veterinary Dermatological Applications and its Legal Regulation*. *Proceedings of Socratic Lectures*, 10(79-91). <https://doi.org/10.55295/PSL.2024.I13>
- Mnekin, L. y Ripoll, L. (2021). *Topical use of Cannabis sativa L. biochemicals*. *Cosmetics*, 8(85). <https://doi.org/10.3390/cosmetics8030085>
- Ramírez, J. (2019). *La industria del cannabis medicinal en Colombia*. Fedesarrollo. https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3823/Repor_Diciembre_2019_Ram%C3%ADrez.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Sarkar, A. y Sadhukhan, S. (2023). *Role of Cannabis sativa L. in the Cosmetic Industry: Opportunities and Challenges*. En *Cannabis sativa Cultivation, Production, and Applications in Pharmaceuticals and Cosmetics* (pp. 81-102). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5718-4.ch006>
- Scholfield, C., Waranuch, N. y Kongkaew, C. (2022). Systematic review on transdermal/topical cannabidiol trials: A reconsidered way forward. *Cannabis and Cannabinoid Research*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.1089/can.2021.0154>
- Spindle, T., Sholler, D., Cone, E., Murphy, T., ElSohly, M., Winecker, R., Flegel, R., Bonn-Miller, M. y Vandrey, R. (2022). *Cannabinoid content and label accuracy of hemp-derived topical products available online and at national retail stores*. *JAMA Network Open*, 5(7), e2223019. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.23019>
- Tijani, A. O., Thakur, D., Mishra, D., Frempong, D., Chukwunyere, U. y Puri, A. (2021). Delivering therapeutic cannabinoids via skin: Current state and future perspectives. *Journal of Controlled Release*, 334, 427-451. <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.05.005>
- Valdivieso-Bonilla, D. y Jiménez-Sacoto, D. (2024). *Oportunidad del CBD: Estrategias de marketing digital para grow shops en Ecuador*. *Revista DOXA ITQ*, 2(1), 001. <https://itq.edu.ec/oportunidad-del-cbd-estrategias-de-marketing-digital-para-grow-shops-en-ecuador-2-1-1/>
- Varela, S., Sánchez, M. y Rojas, L. (2023). *El desarrollo Científico, Tecnológico y de Mercado del Cannabidiol (CBD)*. NIIE. <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstream/s/f33f0e11-7a11-404c-8317-866ee11f33a0/content>
- Yoo, E. y Lee, J. (2023). *Cannabinoids and Their Receptors in Skin Diseases*. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(16523). <https://doi.org/10.3390/ijms242216523>
- Zagórska-Dziok, M., Bujak, T., Ziemlewska, A. y Nizioł-Lukaszewska, Z. (2021). *Positive Effect of Cannabis sativa L. Herb Extracts on Skin Cells and Assessment of Cannabinoid-Based Hydrogels Properties*. *Molecules*, 26(802). <https://doi.org/10.3390/molecules26040802>
- Zen, N. (2021). *Extraction of cannabinoids using vegetable oils and its UVA-photoprotective effect on human skin keratinocytes* (Tesis de maestría). Chulalongkorn University. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/4854>
- Zimniewska, M., Pawlaczyk, M., Romanowska, B., Gryszyńska, A., Kwiatkowska, E. y Przybylska, P. (2021). *Bioactive hemp clothing modified with cannabidiol (CBD) Cannabis sativa L. extract*. *Materials*, 14(20), 6031. <https://doi.org/10.3390/ma14206031>
- Žugić, A., Martinović, M., Tadić, V., Rajković, M., Račić, G., Nešić, I. y Koren, A. (2024). *Comprehensive Insight into Cutaneous Application of Hemp*. *Pharmaceutics*, 16(748). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16060748>