



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Evaluación de la permeabilidad cutánea de extractos vegetales bioactivos mediante células de Franz.

Descripción general (resumen y metodología):

Los extractos vegetales ricos en compuestos fenólicos han despertado un creciente interés en los últimos años debido a sus propiedades bioactivas, entre las que destacan su actividad antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana y protectora frente al estrés oxidativo (1). Estas características los convierten en ingredientes prometedores para el desarrollo de formulaciones tópicas de alto valor añadido, especialmente en el ámbito cosmético, cosmeceútico y farmacéutico (2). Sin embargo, la eficacia de estos compuestos en aplicaciones cutáneas no depende únicamente de su actividad biológica, sino también de su capacidad para atravesar o retenerse en las diferentes capas de la piel. La barrera cutánea, especialmente el estrato córneo, limita de forma significativa la penetración de muchos compuestos bioactivos, en particular aquellos con elevada polaridad, baja solubilidad o limitada estabilidad. Por ello, resulta fundamental evaluar el comportamiento de los extractos vegetales en modelos de permeabilidad cutánea que permitan conocer su capacidad de difusión, liberación y retención en la piel (3). En este contexto, las células de difusión de Franz constituyen una herramienta ampliamente utilizada para estudiar la permeación ex vivo o in vitro de compuestos activos a través de membranas biológicas o modelos cutáneos (4). Este sistema permite simular las condiciones de aplicación tópica y cuantificar la cantidad de compuesto que atraviesa la piel o que queda retenida en ella, proporcionando información relevante para el diseño y optimización de formulaciones destinadas a uso cutáneo.

La metodología que se llevará a cabo será:

Preparación de los extractos vegetales: Se prepararán soluciones o formulaciones que contengan extractos vegetales ricos en compuestos bioactivos, ajustando las condiciones necesarias para su correcta aplicación sobre la membrana cutánea o modelo de piel.

Desarrollo del ensayo de permeabilidad mediante células de Franz: Se emplearán células de difusión de Franz para evaluar la permeación de los compuestos bioactivos a través de piel ex vivo o membranas/modelos cutáneos adecuados. Las muestras se aplicarán en el compartimento donador y se recogerán alícuotas del compartimento receptor a diferentes tiempos de ensayo.

Cuantificación de los compuestos permeados y retenidos: Las muestras obtenidas durante el ensayo serán analizadas mediante técnicas espectrofotométricas o cromatográficas, con el fin de cuantificar los compuestos fenólicos permeados. Además, se evaluará la cantidad de compuestos retenidos en la piel tras finalizar el ensayo.

Análisis e interpretación de los resultados de permeación y retención cutánea: Se analizarán los resultados obtenidos en los ensayos de permeabilidad para valorar la cantidad de compuestos bioactivos permeada y retenida en la piel tras la aplicación de los extractos vegetales.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

Evaluar la capacidad de permeación y retención cutánea de extractos vegetales bioactivos mediante el uso de células de Franz, con el fin de valorar su potencial aplicación en el desarrollo de formulaciones tópicas cosméticas, cosmeceúticas o farmacéuticas.

1. Preparar los extractos vegetales para los ensayos de permeabilidad cutánea. Se acondicionarán los extractos o formulaciones seleccionadas para su uso en ensayos de permeabilidad, asegurando su correcta solubilidad, estabilidad y compatibilidad con el sistema experimental.

2. Evaluar la permeabilidad cutánea de los compuestos bioactivos mediante células de Franz. Se estudiará la capacidad de los compuestos presentes en los extractos para atravesar la piel o un modelo cutáneo adecuado, empleando un sistema de difusión controlado.

3. Determinar la cantidad de compuestos bioactivos permeados y retenidos en la piel. Se cuantificará la cantidad de compuestos bioactivos permeados al medio receptor y la fracción retenida en la piel tras el ensayo, con el fin de valorar el comportamiento cutáneo de los extractos tras su aplicación sobre la piel.

4. Valorar el potencial uso tópico de los extractos vegetales. Se interpretarán los resultados de permeación y retención cutánea obtenidos mediante células de Franz, con el fin de evaluar el comportamiento de los extractos sobre la piel y su posible aplicación en formulaciones tópicas.

Bibliografía básica:

(1) Abuelella, K. E. (2026). Permeation Enhancers as the Bridge Between Pharmaceutical and Cosmeceutical Innovation: Mechanisms, Safety, and Future Perspectives. *Nanotechnology and Applied Sciences Journal*, 0(0), 0-0. <https://doi.org/10.21608/nasj.2026.444261.1015>

(2) Espinosa-Leal, C., & Garcia-Lara, S. (2019). Current Methods for the Discovery of New Active Ingredients from Natural Products for Cosmeceutical Applications. *Planta Medica*, 85(07), 535-551. <https://doi.org/10.1055/a-0857-6633>

(3) Kirk, R. D., Akanji, T., Li, H., Shen, J., Allababidi, S., Seeram, N. P., Bertin, M. J., & 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>

(4) Omidian, H., Akhzarmehr, A., & Bertol, C. D. (2026). Natural-based antioxidants in cosmeceuticals: Extraction, bioavailability and skin ageing applications. *International Journal of Cosmetic Science*, 48(2), 394-427. <https://doi.org/10.1111/ics.70039>

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Se recomienda que el estudiante muestre interés por la investigación experimental de laboratorio, la aplicación cutánea de compuestos bioactivos de origen vegetal y el desarrollo de formulaciones tópicas. Durante el trabajo, será importante mantener una actitud organizada y rigurosa, tanto en la preparación de muestras como en el seguimiento de los ensayos de permeabilidad mediante células de Franz. Asimismo, se valorará positivamente la capacidad para realizar búsquedas bibliográficas en bases de datos científicas y consultar literatura científica en inglés. No es necesaria experiencia previa específica en este tipo de ensayos, ya que la metodología será explicada y supervisada durante el desarrollo del TFG.

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: DAVID ARRÁEZ ROMÁN

Ámbito de conocimiento/Departamento: QUÍMICA ANALÍTICA

Correo electrónico: darraez@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: ABIGAIL ANDREINA GARCÍA VILLEGAS

Ámbito de conocimiento/Departamento: QUÍMICA ANALÍTICA

Correo electrónico: abigarcia@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: