



BIOACTIVE

INVESTIGACIÓN DE
PROCESOS PARA LA
OBTENCIÓN Y
VALIDACIÓN DE
ACTIVOS NATURALES
EN EL SECTOR
COSMÉTICO



Contenido

1. Ficha técnica del proyecto	2
2. Antecedentes y motivaciones	3
3. Objetivos del proyecto	4
4. Plan de trabajo	6
5. Resultados obtenidos	8
6. Colaboradores externos e impacto empresarial	21



1. Ficha técnica del proyecto

N.º EXPEDIENTE	IMAMCA/2025/6
TÍTULO COMPLETO	INVESTIGACIÓN DE PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN Y VALIDACIÓN DE ACTIVOS NATURALES EN EL SECTOR COSMÉTICO
PROGRAMA	Ayudas dirigidas a centros tecnológicos CV para proyectos de I+D en cooperación con empresas
ANUALIDAD	2025
PARTICIPANTES	(si procede)
COORDINADOR	(si procede)
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



2. Antecedentes y motivaciones

El proyecto BIOACTIVE 2025 se desarrolla como una continuación del proyecto BIOACTIVE 2024, llevado a cabo el año anterior.

En el marco del proyecto BIOACTIVE 2024, se trabajó principalmente en la obtención de ingredientes activos a partir de residuos naturales como la piel de mango, la zanahoria y la manzana, mediante el uso de disolventes eutécticos naturales (NADES), mezclas de ingredientes de origen natural que actúan como “solventes verdes”, permitiendo una extracción más sostenible que los métodos tradicionales. Esta técnica se posicionó como la más eficiente, logrando concentraciones hasta tres veces superiores a otros métodos.

Por otro lado, para evaluar la eficacia cosmética, se empleó el sistema de última generación que genera mapas 3D de gran detalle que permiten cuantificar, de forma objetiva, parámetros como la rugosidad, el volumen y la profundidad de arrugas, bolsas o irregularidades, así como registrar cambios en el contorno corporal. Sus lentes intercambiables y un sistema de posicionamiento que asegura la misma perspectiva en cada medición convierten esta tecnología en una herramienta esencial para demostrar, con respaldo científico, la eficacia de un cosmético.

El proyecto BIOACTIVE 2024 confirmó que los residuos agroalimentarios pueden transformarse en activos cosméticos eficaces y sostenibles. Gracias a métodos de extracción como los disolventes eutécticos naturales (NADES) y a la validación con tecnología 3D, se demostró que estos compuestos, ofrecen beneficios visibles en la piel y abren nuevas oportunidades para una cosmética responsable y basada en ciencia.



Ilustración 1. Extractos finales de manzana, zanahoria y mango obtenidos mediante extracción con NADES.



3. Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto BIOACTIVE 2025 consiste en el desarrollo de procesos de extracción de nuevos ingredientes activos mediante fluidos super críticos y fermentación, en la investigación de nutricosméticos y el desarrollo de nuevas fórmulas cosméticas capilares para cabellos con pérdida de pigmentación y en la validación de fórmulas cosméticas analizando el impacto que genera en la piel mediante escaneo 3D de alta resolución.

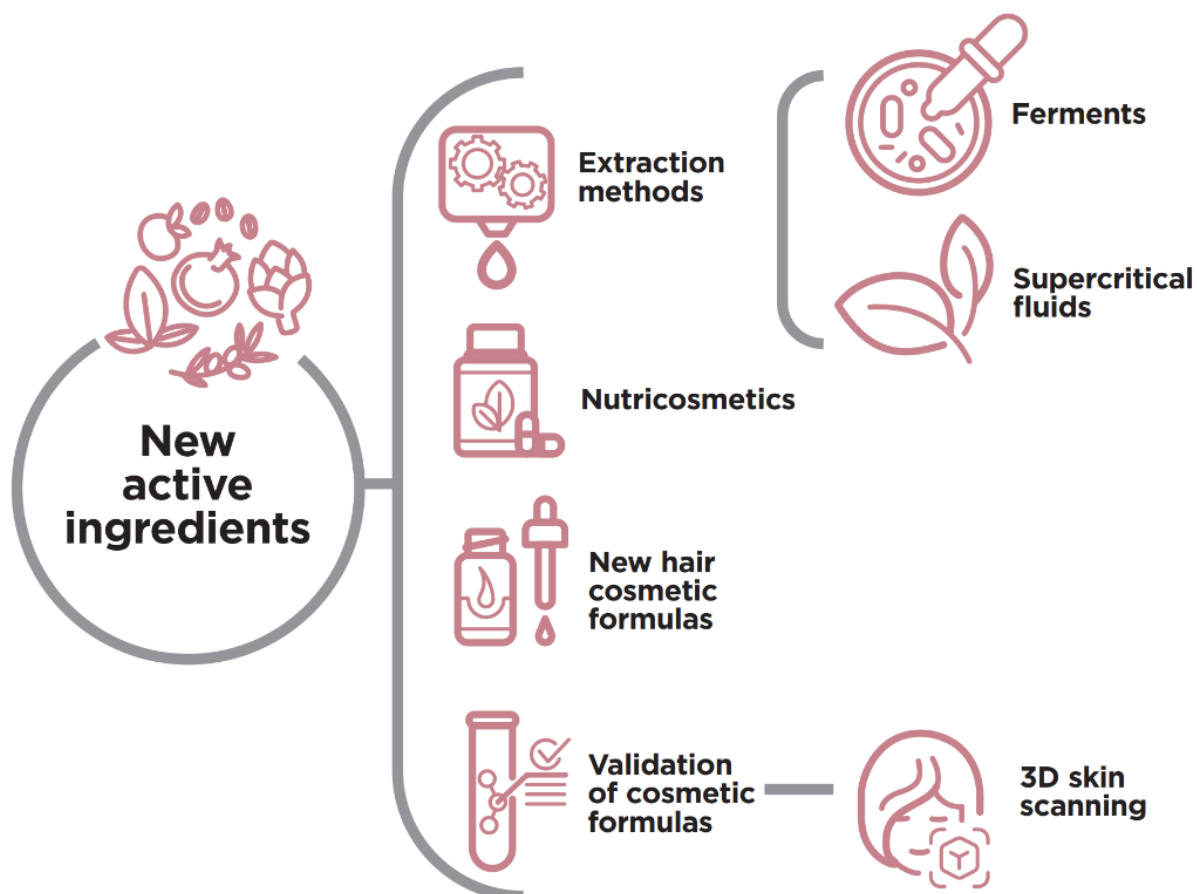
Se ha pretendido llevar a cabo el desarrollo de metodologías para la identificación y obtención de principios activos con alto contenido en polifenoles y saponinas, empleando técnicas avanzadas como la extracción mediante fluidos supercríticos y procesos de fermentación, enfocando la línea de investigación en la revalorización de residuos agroalimentarios.

Asimismo, se ha procedido con el desarrollo de fórmulas de cosmética capilar centradas en cabellos con pérdida de pigmentación y la investigación en el campo de nutricosméticos, como el estudio de las necesidades a nivel legislativo y regulatorio para su comercialización, el análisis de las restricciones en el uso de ciertos ingredientes activos y las consideraciones de sostenibilidad en la formulación y producción.

Finalmente, se ha llevado a cabo la validación de los productos cosméticos desarrollados y el estudio de la eficacia mediante evaluación topográfica de la piel a través de escaneo tridimensional de alta resolución, haciendo uso del equipo AEVA-HE.

Asimismo, dentro de la parte de transferencia se ha pretendido:

- Aumentar el portfolio de empresas del ámbito cosmético (priorizando la Comunidad Valenciana) interesadas en esta temática.
- Ofrecer un estudio de mercado y de las últimas tendencias para informar a las empresas de la actualidad en el sector cosmético.
- Estudiar la viabilidad industrial de los productos obtenidos para su llegada al mercado.
- Ofrecer asesoramiento en los trámites necesarios para la venta de ingredientes en mercado cosmético, la importación y exportación de productos de y a la Unión Europea, el escalado de productos cosméticos...





4. Plan de trabajo

PAQUETES DE TRABAJO Y FASES DEL PROYECTO

PT1. GESTION Y SEGUIMIENTO

- ACTIVIDAD 1.1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA

- ACTIVIDAD 2.1. ESTADO DEL ARTE / VIABILIDAD TÉCNICA / DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES
- ACTIVIDAD 2.2.1. IDENTIFICACIÓN Y OBTENCIÓN DE PRINCIPIOS ACTIVOS DE ORIGEN NATURAL MEDIANTE DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN.
- ACTIVIDAD 2.2.2. FORMULACIÓN COSMÉTICA Y NUTRICOSMÉTICOS.
- ACTIVIDAD 2.2.3. ESTUDIOS DE EFICACIA.
- ACTIVIDAD 2.3. CARACTERIZACIÓN
- ACTIVIDAD 2.4. COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN

PT3. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

- ACTIVIDAD 3.1. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.

PT4. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

- ACTIVIDAD 4.1. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

ENTREGABLES DEL PROYECTO

PAQUETE DE TRABAJO	ENTREGABLES
PT2	2.1. Estado del arte / Viabilidad técnica de objetivos
	2.2.1. Identificación y obtención de principios activos de origen natural mediante diferentes técnicas de extracción.
	2.2.2. Formulación cosmética y nutricosméticos
	2.2.3. Estudios de eficacia. a) Introducción y procedimiento experimental.
	2.2.3. Estudios de eficacia. b) Tratamiento de datos y resultados.
	2.3. Caracterización.
PT3	3.1. Comunicación, difusión y transferencia de resultados.
	3.1.1. Informe final de resultados

CRONOGRAMA

2025



PAQUETES DE TRABAJO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PT1. GESTION Y SEGUIMIENTO												
ACTIVIDAD 1.1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												
PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA												
ACTIVIDAD 2.1. ESTADO DEL ARTE / VIABILIDAD TÉCNICA / DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES												
ACTIVIDAD 2.2.1. IDENTIFICACIÓN Y OBTENCIÓN DE PRINCIPIOS ACTIVOS DE ORIGEN NATURAL MEDIANTE DIFERENTES TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN.												
ACTIVIDAD 2.2.2. FORMULACIÓN COSMÉTICA Y NUTRICOSMÉTICOS												
ACTIVIDAD 2.2.3. ESTUDIOS DE EFICACIA												
ACTIVIDAD 2.3. CARACTERIZACIÓN												
ACTIVIDAD 2.4. COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN												
PT3. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS												
ACTIVIDAD 3.1. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.												
PT4. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												
ACTIVIDAD 4.1. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO												

5. Resultados obtenidos

Durante la ejecución del proyecto se ha avanzado en la generación de activos multifuncionales de carácter innovador, apoyándose en la implementación de técnicas de extracción alternativas. De forma complementaria, se han desarrollado distintas formulaciones cosméticas y se ha profundizado en la investigación en el área de los nutricosméticos, abordando aspectos clave para su puesta en el mercado, como el marco legislativo y regulatorio aplicable, las limitaciones en el uso de determinados ingredientes activos y la incorporación de principios de sostenibilidad tanto en el diseño de las fórmulas como en los procesos productivos.

Por otro lado, se han diseñado protocolos específicos y desarrollado métodos de evaluación in vivo para el estudio de la eficacia de productos cosméticos mediante el uso del equipo AEVA-HE, el cual ha permitido obtener valores altamente precisos relacionados con la estructura y el estado de la piel en los estudios realizados durante el proyecto.

En relación con la obtención de ingredientes activos de alto valor añadido a partir de fuentes naturales, se han empleado residuos o subproductos generados en el sector agroalimentario como materia prima, permitiendo ofrecer una solución sostenible a las empresas del sector. Concretamente, en esta primera línea de trabajo se ha llevado a cabo la optimización del proceso de extracción **mediante fluidos supercríticos**, con el objetivo de determinar las condiciones más eficientes y óptimas. Paralelamente, se han desarrollado **procesos de fermentación** para la obtención de activos funcionales. Como parte del control de calidad, y con el fin de verificar la correcta ejecución de los procesos y la conservación de las propiedades de interés de las materias primas, se han empleado técnicas de caracterización como el método de Folin-Ciocalteu y la determinación de la capacidad antioxidante.

A continuación, se presentan los resultados óptimos obtenidos:

Extracción de licopenos a partir de tomate seco mediante Fluidos Supercríticos



Ilustración 2. Tomate antes del secado, tras el secado y triturado.

Previamente al inicio de los ensayos, se realizó la puesta a punto del equipo de extracción por fluidos supercríticos, así como la adquisición de un conocimiento detallado de su funcionamiento. Como resultado de este trabajo preliminar, se elaboró un procedimiento normalizado de trabajo (PNT) específico para el uso del equipo, garantizando la reproducibilidad y fiabilidad de los procesos de extracción.



La extracción mediante fluidos supercríticos (EFS) se basa en el empleo de fluidos en estado supercrítico, es decir, sustancias sometidas a condiciones de temperatura y presión superiores a su punto crítico, en las que no se distingue claramente entre fase líquida y gaseosa. En estas condiciones, los fluidos supercríticos combinan propiedades de ambos estados de la materia, presentando una elevada capacidad de solvatación similar a la de los líquidos, junto con baja viscosidad, alta difusividad y ausencia de tensión superficial, características propias de los gases. Estas propiedades los convierten en disolventes altamente eficientes y selectivos para la extracción de compuestos bioactivos.

En el marco del proyecto, se llevó a cabo la optimización del proceso de extracción de principios activos a partir de residuo de tomate procedente del sector agroalimentario, en línea con estrategias de economía circular y upcycling. Tras la realización de diversos ensayos, se obtuvo finalmente un **extracto con interés cosmético**. En total, se realizaron cinco extracciones experimentales, variando de forma controlada parámetros clave del proceso como el caudal, la presión y la temperatura del CO₂.

Los extractos obtenidos fueron sometidos inicialmente a técnicas de caracterización general, incluyendo la determinación del contenido en polifenoles totales y la evaluación de la actividad antioxidante. A partir de estos resultados preliminares, se seleccionó el extracto obtenido bajo las condiciones consideradas óptimas para realizar un análisis más exhaustivo, con el objetivo de confirmar la extracción efectiva de licopeno mediante el uso de fluidos supercríticos.

Compuestos prioritarios analizados:

- **Cis-licopeno:** Altamente biodisponible y antioxidante, protege frente al fotoenvejecimiento.
- **β-caroteno:** Potente antioxidante y fotoprotector, precursor de vitamina A.
- **Luteína:** Antioxidante y filtro de luz azul, previene fotoenvejecimiento.
- **Vitamina C:** Estimula colágeno, mejora firmeza, luminosidad y unifica el tono de la piel.

Resultados del análisis:

Compuestos	% en la muestra
Ácido ascórbico (vitamina C)	1,18%
Licopeno	7,97%
β-caroteno	1,67%
Luteína	9,54%

Contenido total de compuestos cuantificados: **20,36 % (Porcentaje respecto a la muestra)**

Aproximadamente una quinta parte de la muestra corresponde a estos activos biofuncionales, lo cual es un contenido muy elevado desde el punto de vista cosmético.

- La muestra presenta un perfil altamente enriquecido en carotenoides, dominado por luteína y licopeno, lo que refuerza su potencial como activo cosmético antioxidante y fotoprotector.
- El elevado contenido en luteína sugiere especial interés en formulaciones orientadas a protección frente a luz azul y fotoenvejecimiento.



- El licopeno, cercano al 8 % del peso total, refuerza la eficacia frente al estrés oxidativo y envejecimiento cutáneo.
- La vitamina C, aunque minoritaria, complementa el sistema antioxidante aportando actividad hidrofílica y sinergia funcional.
- Globalmente, la composición es muy adecuada para el desarrollo de extractos cosméticos de alto valor añadido, especialmente en productos anti-aging y protectores urbanos.

Extracción de activos mediante fermentación

En el marco del proyecto se ha llevado a cabo la **puesta a punto del procedimiento para el aislamiento de microorganismos endófitos** a partir de fruta, con el objetivo de disponer de cultivos potencialmente productores de **metabolitos bioactivos** mediante procesos de fermentación.

CARACTERIZACIÓN DE COMPUESTOS DE DISTINTAS FUENTES DE FERMENTOS

Se han comparado distintos lotes con variaciones en el uso de biomasa vegetal madura e inmadura y en la cantidad de medio de cultivo (SDA), evaluando el crecimiento microbiano por densidad óptica y la concentración de polifenoles mediante el método de Folin. Estas pruebas han permitido analizar la influencia de las condiciones de cultivo sobre la producción de biomasa y de metabolitos de interés.

Los ensayos realizados han contribuido a la adquisición y consolidación del conocimiento técnico necesario para la correcta ejecución de diversas metodologías experimentales, incluyendo el aislamiento de microorganismos, la cuantificación de polifenoles en extractos fermentados, la determinación de la densidad óptica como indicador del crecimiento microbiano y la cuantificación de ácido láctico.

Asimismo, se ha llevado a cabo la puesta a punto y estandarización de los ensayos, junto con la adecuada interpretación de los resultados obtenidos, estableciendo una base metodológica sólida para el desarrollo de futuros estudios.

En relación con la **línea de formulación cosmética y validación**, a lo largo del proyecto se ha llevado a cabo el desarrollo de diversas formulaciones. Como resultado de este trabajo, se concluye que se han obtenido **cuatro fórmulas de especial interés**, seleccionadas en base a sus características técnicas, estabilidad y potencial de aplicación. Todas ellas han demostrado un comportamiento óptimo tanto en términos de conservación como de tolerancia dérmica.

Dentro de este marco, se han desarrollado distintas **formulaciones de champú capilar** concebidas como bases versátiles para la incorporación de activos cosméticos y, en consecuencia, para la posterior evaluación de su eficacia. Para ello, se han investigado diferentes estrategias de formulación, incluyendo bases de champú **con lauriles, sin lauriles**, así como formulaciones enriquecidas con **agentes acondicionadores**, destinadas a aportar un extra de suavidad y mejora sensorial al cabello.

A continuación, se presentan las **fórmulas óptimas de champú capilar** desarrolladas en el marco del proyecto.

✓ **BASE CHAMPÚ SLES**

En primer lugar, se ha llevado a cabo un trabajo de investigación y optimización en formulación orientado al desarrollo de una **formulación marco de champú base neutro**, destinada al cuidado de **cabellos normales**. Para ello, se ha estudiado la combinación y proporción de tensioactivos aniónicos y anfóteros, con el objetivo de obtener un equilibrio adecuado entre eficacia limpiadora, suavidad y tolerancia cutánea.

Tras la realización de diversas pruebas de formulación y ajustes sucesivos en la composición, se ha logrado definir una formulación de **champú básico** que presenta buenas características fisicoquímicas y sensoriales, lo que la convierte en una base sólida y versátil para la posterior incorporación de activos cosméticos y el desarrollo de futuros estudios de eficacia.



Ilustración 3. Prototipo final champú base neutro SLES

✓ **BASE CHAMPÚ MODERNA SIN SLES + ACONDICIONADOR**

A continuación, se presenta una nueva formulación de champú capilar basada en la combinación de tensioactivos aniónicos, anfóteros y catiónicos, **sin la inclusión de compuestos derivados del lauril** y con la **incorporación de un acondicionador catiónico**, destinado a mejorar la suavidad, facilitar el peinado y reducir la electricidad estática del cabello.

Se trata de una formulación **más avanzada y compleja**, especialmente adecuada para el desarrollo de champús de uso frecuente, ya que permite un equilibrio óptimo entre eficacia limpiadora y cuidado de la fibra capilar.

Esta formulación es **libre de sulfatos, parabenos y siliconas**, lo que la convierte en una opción idónea para cueros cabelludos delicados y sensibles. Además, genera una espuma suave y cremosa, con buena capacidad de limpieza y sin efecto reseca sobre la fibra capilar.

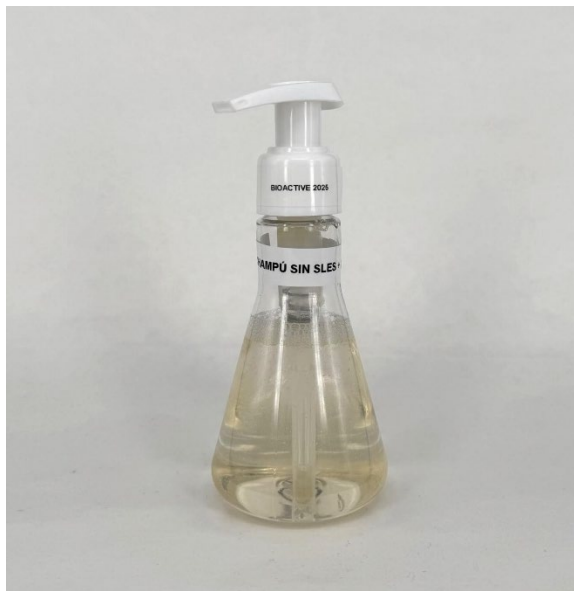


Ilustración 4. Prototipo final champú sin SLES + acondicionador

Desde el punto de vista técnico y sensorial, la formulación presenta muy buenas características, lo que permite su utilización como base cosmética en futuros proyectos o desarrollos orientados a la evaluación de eficacia de activos capilares.

Por otro lado, en el ámbito de productos capilares abordados en el proyecto, se ha desarrollado un **tónico capilar anticanas** específicamente diseñado para actuar sobre los principales mecanismos implicados en el encanecimiento del cabello.

✓ **TONICO CAPILAR ANTICANAS**

El proceso de aparición de canas está asociado, principalmente, a la disminución progresiva de melanocitos en el folículo piloso y al aumento del estrés oxidativo, responsable del daño celular causado por los radicales libres. Si bien no existe un tratamiento natural capaz de revertir o detener completamente este fenómeno —ya que está condicionado por factores genéticos y la edad—, diversos estudios preliminares indican que ciertos extractos naturales pueden contribuir a ralentizarlo, protegiendo el folículo piloso y favoreciendo la estimulación de la melanogénesis.

Se ha optado por un **formato tónico**, ya que permite una mayor permanencia del producto sobre el cuero cabelludo en comparación con productos de aclarado como el champú, optimizando así la biodisponibilidad y eficacia de los activos incorporados en la formulación.



Para el desarrollo de este tónico capilar anticanas, se han seleccionado distintos **extractos naturales** por su potencial para ralentizar la aparición de canas, basándose en sus propiedades antioxidantes, protectoras del folículo y estimulantes de la producción de melanina.

Extracto	Acción principal	Efecto sobre las canas	Beneficio añadido
Cúrcuma (Curcuma longa)	Potente antioxidante y antiinflamatorio	Protege los melanocitos del daño oxidativo y reduce la acumulación de peróxido de hidrógeno (H_2O_2), evitando el blanqueamiento del pigmento capilar	Mantiene el cuero cabelludo sano, regula el sebo y favorece un entorno folicular equilibrado
Romero (Rosmarinus officinalis)	Antioxidante y estimulante de la microcirculación	Estimula la actividad de los melanocitos, preserva la pigmentación natural y aporta un ligero efecto oscurecedor	Fortalece el folículo, mejora el brillo y reduce la caída del cabello
Té blanco (Camellia sinensis)	Potente antioxidante celular y protector enzimático	Prolonga la vida de los melanocitos, protege frente al daño oxidativo y mantiene la capacidad del cabello para producir melanina	Calma el cuero cabelludo, combate la inflamación y protege frente a radiación UV y contaminación
Salvia (Salvia officinalis)	Antioxidante, estimulante y colorante natural	Protege los melanocitos, mejora la microcirculación y aporta pigmentos fenólicos que oscurecen el cabello de forma progresiva	Equilibra el sebo, combate la caspa y favorece la salud general del cuero cabelludo

Tras la realización de diversas pruebas de formulación, se logró desarrollar un tónico capilar anticanas que presenta un buen aspecto organoléptico y una adecuada estabilidad físico-química. En base a estos resultados, la formulación recibe el visto bueno para su escalado a un lote de mayor volumen, con el fin de continuar posteriormente con la evaluación de su eficacia capilar en fases posteriores de la investigación.



Il·lustració 5. Prototip final tónico capilar anticanas

ESCALADO DE TÓNICO CAPILAR ANTICANAS

Se llevó a cabo con éxito el escalado del tónico capilar en planta piloto, mediante la elaboración de un lote de 25 kg, con el objetivo de verificar la escalabilidad de la formulación desarrollada a nivel de laboratorio y disponer de material para la realización de estudios de estabilidad y fases posteriores de evaluación de eficacia.

El proceso de fabricación a escala piloto se realizó sin incidencias, manteniendo un procedimiento de mezclado en frío, y adaptando los parámetros de agitación y tiempos a las condiciones del equipo industrial.



Il·lustració 6. Planta piloto. Reactor

Estos resultados indican que la formulación es escalable en las condiciones ensayadas, sin que se observen alteraciones relevantes en las características organolépticas ni fisicoquímicas del producto acabado tras el escalado inicial.

✓ GEL FACIAL LIMPIADOR

Por último, dentro de la línea de formulación cosmética, se ha desarrollado un **gel limpiador facial** que incorpora **extracto de fermento de biomasa vegetal**, obtenido en etapas previas del proyecto mediante procesos de fermentación.

El gel ha sido formulado específicamente como un limpiador de poros, con el objetivo de evaluar posteriormente su eficacia en la purificación cutánea utilizando el equipo **AEVA-HE**. El activo fermentado, aporta propiedades antimicrobianas y purificantes, contribuyendo a la limpieza y mantenimiento de la piel.

Tras varias modificaciones y optimización de la formulación, se ha conseguido obtener un gel limpiador estable y funcional.

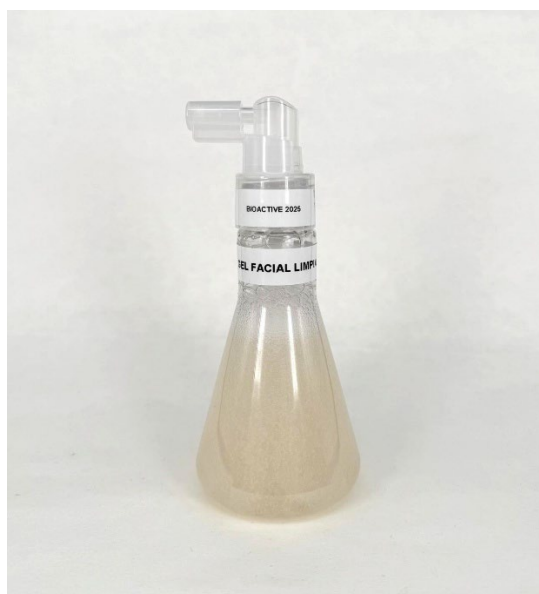


Ilustración 7. Prototipo final gel limpiador facial.

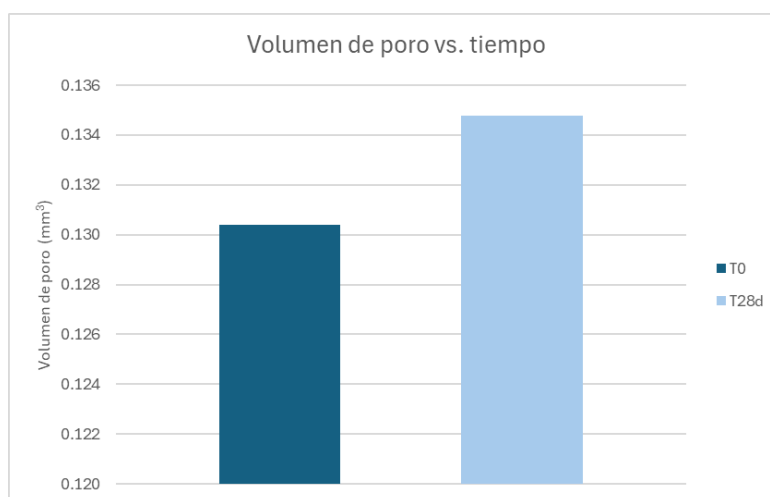
Con el fin de ampliar el alcance de las aplicaciones del equipo AEVA-HE, se llevó a cabo un ensayo de eficacia específico utilizando el gel facial limpiador de poros desarrollado.

Hasta el momento, dicho equipo se había empleado principalmente para la evaluación de parámetros relacionados con el relieve cutáneo, como la profundidad de arrugas, líneas de expresión o la apariencia de la celulitis, no habiéndose explorado de forma sistemática su uso para el análisis de poros.

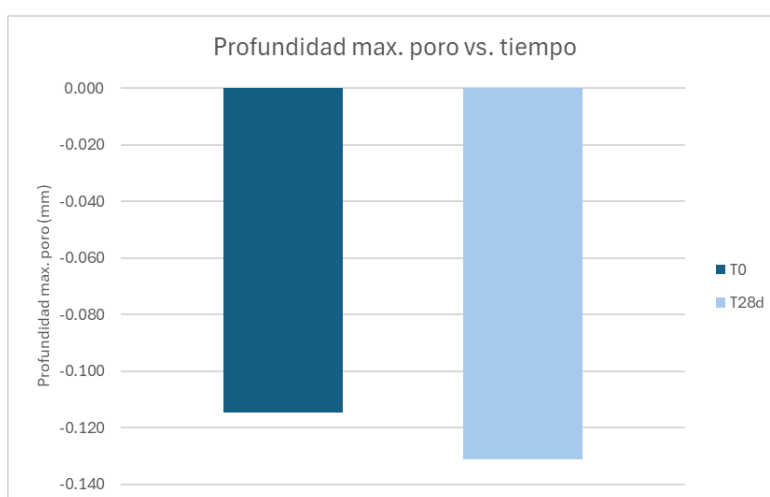
Por este motivo, se diseñó y llevó a cabo un estudio de eficacia orientado a la evaluación objetiva de la morfología de los poros, con el objetivo principal de desarrollar y estandarizar un protocolo de

medición específico mediante el equipo AEVA-HE. El estudio permitió definir las condiciones óptimas de adquisición de imágenes, seleccionar el campo de visión más adecuado y determinar los parámetros de análisis más representativos para evaluar los poros de los participantes que utilizaron el producto durante 28 días.

✓ MEJORA DE LA LIMPIEZA DE LOS POROS



Se registra un **ligero aumento del volumen del poro (3,4%)**, lo que puede interpretarse como un indicador de **mejora en la limpieza de los mismos**.



Se observa un **incremento de la profundidad máxima del poro a los 28 días (14,6%)**, lo que puede interpretarse nuevamente como un **indicador de mejora en la limpieza de los poros**, reforzando así la hipótesis de que el producto contribuye a una **limpieza más efectiva**.

En las siguientes imágenes topográficas de la microestructura de la piel, correspondientes a algunos voluntarios, se aprecia el efecto del **limpiador facial** antes y después de 28 días de uso. Tras este

periodo, los poros se muestran **más definidos y perceptibles**, lo que indica una **eliminación de impurezas**, reflejando una **mejora en la limpieza de la piel** a nivel de poro.

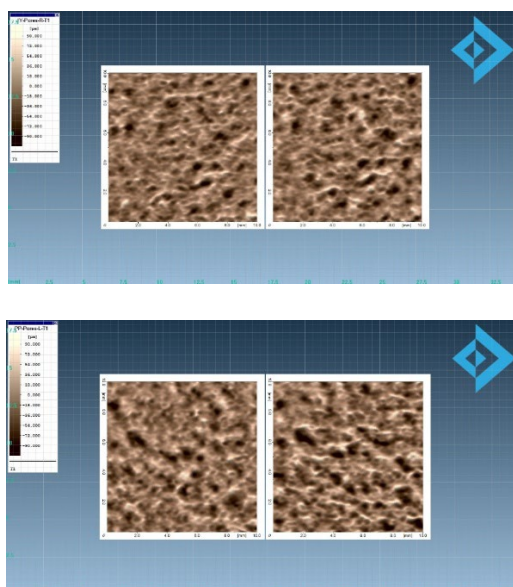


Ilustración 8. Imágenes topográfica de la microestructura de la piel antes y después de utilizar el limpiador facial.

Este estudio no solo permitió evaluar la eficacia del gel facial limpiador sobre la apariencia de los poros, sino que también sentó las bases metodológicas para la futura aplicación de este protocolo en estudios de eficacia cosmética, ampliando las capacidades analíticas del equipo AEVA-HE y asegurando la reproducibilidad y comparabilidad de los resultados obtenidos.

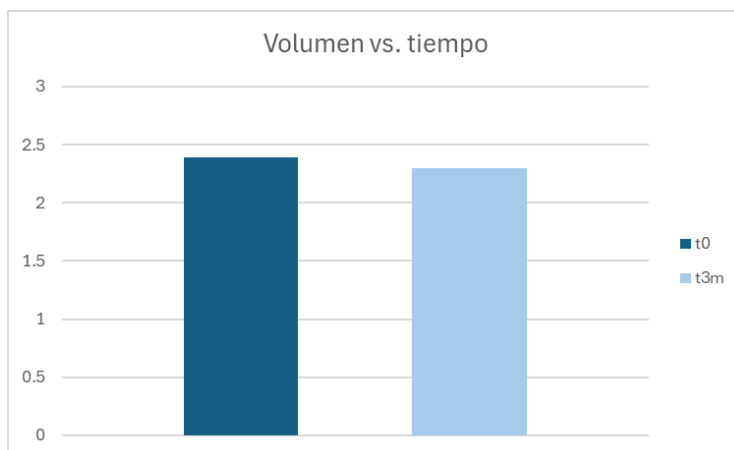
ESTUDIO DE EFICACIA CONTORNO DE OJOS A 3 MESES MEDIANTE EQUIPO AEVA-HE

Asimismo, se llevó a cabo un estudio de eficacia con un **contorno de ojos**. El objetivo de este ensayo fue diseñar, estandarizar y protocolizar un procedimiento de evaluación antiarrugas, empleando un producto cosmético, aplicado de forma continuada durante un periodo de tres meses.

Este ensayo ha permitido **establecer un protocolo reproducible** para la valoración objetiva de la reducción de arrugas, contribuyendo a la **validación de metodologías de evaluación de la eficacia cosmética a tres meses**.

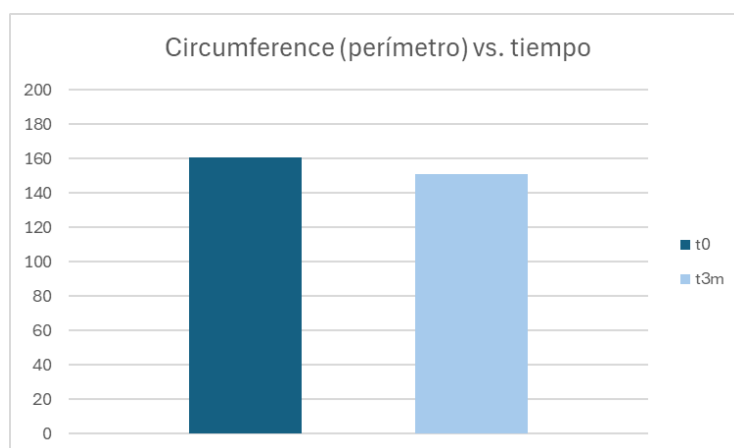
A continuación, se muestran los resultados obtenidos:

✓ DISMINUCIÓN VOLUMEN DE ARRUGAS



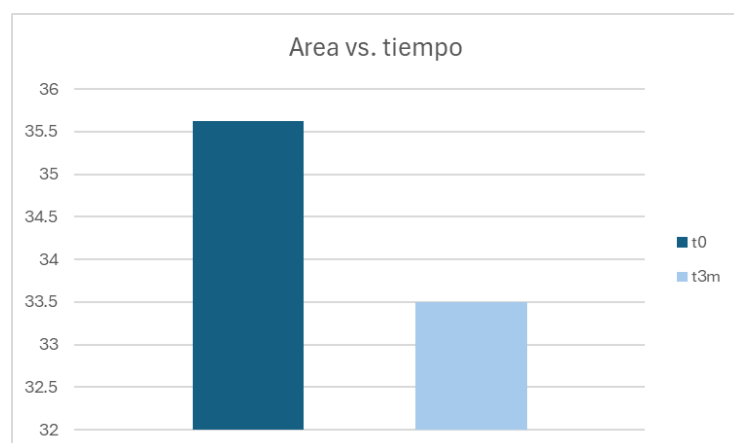
4 % DISMINUCIÓN DE VOLUMEN DE ARRUGAS

✓ **DISMINUCIÓN PERÍMETRO DE ARRUGAS**



6 % DISMINUCIÓN PERÍMETRO DE ARRUGAS

✓ **DISMINUCIÓN DE ÁREA DE ARRUGAS**



6% DISMINUCIÓN ÁREA DE ARRUGAS

En la siguiente imagen se aprecia una clara mejora en lo que se refiere al suavizado de las arrugas de la zona de la pata de gallo.

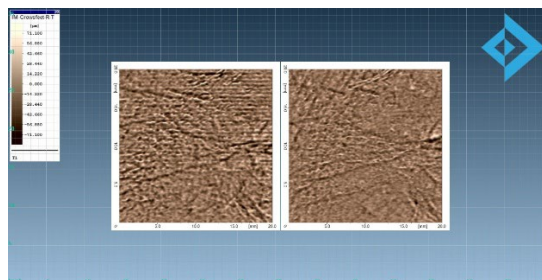


Ilustración 9. Imagen topográfica de la microestructura de la piel antes y después de aplicar el contorno de ojos

A continuación, se presentan algunos ejemplos de imágenes en las que aparece delimitada en rojo la arruga detectada por el equipo, permitiendo observar de manera clara una **reducción** tanto en el **área** como en el **perímetro** de la misma tras la aplicación del producto:

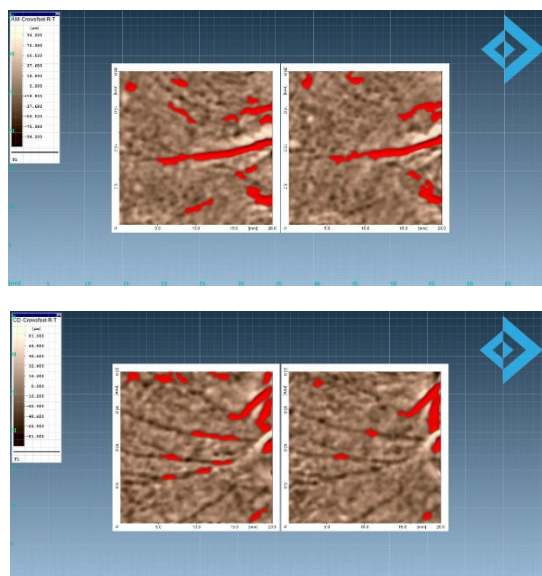


Ilustración 10. Delimitado en rojo de las arrugas de la pata de gallo antes y después de aplicar el contorno.

El diseño y puesta a punto de los estudios mencionados ha permitido durante el transcurso del proyecto, llevar a cabo con rigurosidad numerosos estudios de eficacia solicitados por las empresas.

Por último, tras una rigurosa investigación, se ha llevado a cabo un protocolo de actuación para la evaluación regulatoria y de claims en el desarrollo de productos nutricosméticos:

Esquema de decisión regulatoria y validación de claims en nutricosméticos

Con el objetivo de garantizar el correcto encuadre regulatorio y científico de los productos nutricosméticos desarrollados en el proyecto, se ha definido un protocolo de actuación que permite



orientar la toma de decisiones desde las fases iniciales de diseño del producto. Se ha diseñado un procedimiento que establece una secuencia lógica de evaluación basada en la función principal del producto, la naturaleza de los ingredientes empleados y el marco legislativo aplicable, diferenciando entre medicamento, producto sanitario y complemento alimenticio.

Este protocolo permite verificar el cumplimiento normativo en relación con la composición del producto, la idoneidad de los ingredientes activos, su historial de uso, la posible consideración como *novel food* y la viabilidad de la declaración de claims. Asimismo, define los requisitos para la realización de estudios en humanos cuando se requiere evidencia adicional. En este sentido, constituye una herramienta clave para garantizar un desarrollo de nutricosméticos alineado con la legislación vigente y respaldado por evidencia científica.



6. Colaboradores externos e impacto empresarial

Como servicios externos a destacar se encuentran **On Science** y **Cultiplay**, que han brindado asesoramiento especializado en la optimización de procedimientos de cultivo celular.

Asimismo, se ha colaborado con **MINTEL**, que proporciona información estratégica de mercado y tendencias de consumo, permitiendo identificar oportunidades innovadoras, anticipar cambios en las preferencias de los consumidores y orientar el desarrollo de productos cosméticos de manera más efectiva y fundamentada.

Se ha contado además con el servicio externo de **BIOLOGÍA DEL CABELLO**, una empresa especializada en diagnóstico, tratamiento e investigación de la salud capilar, con el objetivo de potenciar el know-how interno en la puesta a punto y desarrollo de distintos estudios de eficacia capilar, así como ampliar el conocimiento sobre las faneras cutáneas, la biología del cabello y del cuero cabelludo.

En cuanto al impacto empresarial, el proyecto ha generado interés tanto en compañías dedicadas a la producción de ingredientes activos como en fabricantes de productos cosméticos.

En lo que respecta a la línea de eficacia, **AITEX** se consolida como un centro con amplia experiencia en investigación de eficacia in vivo, ex vivo e in vitro, abarcando estudios capilares, faciales y corporales. Este enfoque integral despierta el interés de las empresas, no solo por los aspectos técnicos del proyecto, sino también por el valor del soporte documental que proporciona.

El desarrollo de cualquier producto final requiere un análisis previo de los ingredientes o de la formulación completa, con el objetivo de definir su funcionalidad. Esto permite optimizar las formulaciones y mejorar la calidad del producto antes de su lanzamiento, asegurando que cumpla con los resultados esperados. En el caso de productos cosméticos innovadores, especialmente aquellos que incorporan activos sostenibles o novedosos, la demostración de eficacia constituye una validación del valor añadido de la innovación. Por ello, la utilización de este servicio tiene un impacto relevante en las empresas productoras, al respaldar la validación y la fiabilidad de sus nuevos productos.