



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.....	16



1. Ficha técnica del proyecto

N.º EXPEDIENTE	IMAMCA/2024/6
TÍTULO COMPLETO	INVESTIGACIÓN DE PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN Y VALIDACIÓN DE ACTIVOS NATURALES EN EL SECTOR COSMÉTICO
PROGRAMA	Plan de actividades de carácter no económica 2024
ANUALIDAD	2024
PARTICIPANTES	(SI PROCEDE)
COORDINADOR	(SI PROCEDE)
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



bioactive
2024



Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius i Treball, a través de IVACE (Institut Valencià de Competitivitat Empresarial)



2. Antecedentes y motivaciones

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

En el marco del proyecto BIOACTIVE, en la línea de **identificación y extracción de compuestos activos de origen natural para aplicaciones cosméticas**, se ha llevado a cabo la optimización de procesos de extracción y encapsulación, obteniendo ingredientes activos upcycling procedentes de fuentes naturales como la alcachofa, la granada, el poso de café y el plátano, lo cual ha permitido aportar una solución sostenible a las empresas de estos sectores y alargar el ciclo de vida de estas materias vegetales.

En esta línea se han optimizado los protocolos de tratamiento previos, de extracción y de estabilización de cada una de las especies con las que se ha trabajado, buscando el uso de procesos que mantengan intactas las estructuras de los activos de interés y disminuyan al máximo los fenómenos de contaminación, además de ser rentables y viables industrialmente hablando.

Por otro lado, en referencia a la línea de **estudios de eficacia para la reivindicación de productos cosméticos**, se ha llevado a cabo el desarrollo y estudio de la eficacia de fórmulas cosméticas con extractos obtenidos en el proyecto y un alto porcentaje de naturalidad, diferentes texturas y formatos novedosos.

Entre las fórmulas desarrolladas, se destaca el gel anticelulítico con extracto de poso de café y el serum facial con extracto de uva y plátano, ambos demostrando ser seguros y eficaces tras superar con éxito todos los estudios a los que han sido sometidos.



Ilustración 1. Serum facial con extracto de uva, plátano y fermento



3. Objetivos del proyecto

El objetivo del proyecto **BIOACTIVE 2024** se ha centrado en la optimización de procesos de extracción de activos naturales a partir de residuos orgánicos y/o agroalimentarios y en la realización de estudios de eficacia personalizados de productos cosméticos, centrados tanto en el cuidado capilar como en el cuidado de la piel.

Atendiendo a los objetivos del proyecto, se han definido dos líneas de trabajo:

Línea 1. Identificación y extracción de compuestos activos de origen natural para aplicaciones en cosmética capilar.

- Búsqueda de nuevas fuentes de ingredientes multifuncionales de origen natural haciendo uso del upcycling (por ejemplo, la manzana)
- Optimización y desarrollo de nuevos métodos de extracción verdes y/o biotecnológicos (extracción asistida por ultrasonidos, extracción enzimática etc.)
- Evaluación de los requisitos legislativos necesarios para la comercialización de los ingredientes obtenidos.

Línea 2. Estudios de eficacia para la reivindicación de las propiedades de nuevos productos cosméticos

- Establecer y optimizar protocolos para la ejecución de estudios de eficacia capilar y cuero cabelludo.
- Puesta a punto de nuevos métodos y equipamientos para estudios de investigación de la eficacia de productos cosméticos.
- Puesta a punto y diseño de protocolos para la evaluación de la eficacia de cosméticos faciales y corporales con el equipo AEVA-HE.
- Estudios de eficacia in vitro para la validación de activos enfocados en la salud y mejora del cabello y el cuero cabelludo.
- Análisis sensorial subjetivo y objetivo de los productos cosméticos elaborados durante el proyecto.

Asimismo, dentro de la parte de transferencia se pretende:

- Aumentar el portfolio de empresas del ámbito cosmético (priorizando la Comunidad Valenciana) interesadas en esta temática.
- Ofrecer un estudio trimestral de mercado y de las últimas tendencias para informar a las empresas de la actualidad en el sector cosmético.
- Optimizar el proceso experimental del proyecto recurriendo a empresas y entidades especializadas en el ámbito de ingredientes.
- 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 entregables asociados

PT1. GESTION Y SEGUIMIENTO

- ACTIVIDAD 1.1. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA

- ACTIVIDAD 2.1. ESTADO DEL ARTE / VIABILIDAD TÉCNICA / IPR
- ACTIVIDAD 2.2.1. EXPERIMENTAL – IDENTIFICACIÓN Y EXTRACCIÓN DE COMPUESTOS ACTIVOS DE ORIGEN NATURAL PARA APLICACION EN COSMÉTICA CAPILAR
- ACTIVIDAD 2.2.2 EXPERIMENTAL - ENSAYOS DE EFICACIA CON VOLUNTARIOS
- ACTIVIDAD 2.3. CARACTERIZACIÓN
- ACTIVIDAD 2.4. COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN
 - Entregable 2.1. Estado del arte/ Viabilidad técnica de objetivos.
 - Entregable 2.2.1. Identificación y extracción de compuestos activos de origen natural para aplicación en cosmética capilar. a) Extracción y estabilización.
 - Entregable 2.2.1. Identificación y extracción de compuestos activos de origen natural para aplicación en cosmética capilar. b) Caracterización.
 - Entregable 2.2.2. Ensayos de eficacia. a) Introducción.
 - Entregable 2.2.2. Ensayos de eficacia. b) Procesos de formulación y procedimiento experimental.
 - Entregable 2.2.2. Ensayos de eficacia. c) Tratamiento de datos y resultados.

PT3. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

- ACTIVIDAD 3.1. COMUNICACIÓN, DIFUSIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS.
 - Entregable 3.1. Diagnóstico de mercado y transferencia
 - Entregable 3.2. Informe final de resultados

PT4. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

- ACTIVIDAD 4.1. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO



PAQUETES DE TRABAJO	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PT1 GESTIÓN Y SEGUIMIENTO												
A 1.1 Gestión y seguimiento del proyecto												
PT2 EJECUCIÓN TÉCNICA												
ACTIVIDAD 2.1. Estado del arte/ Viabilidad técnica/ IPR												
ACTIVIDAD 2.2.1 Experimental – Identificación y extracción de compuestos activos de origen natural para aplicación en cosmética capilar												
ACTIVIDAD 2.2.2 Experimental - Ensayos de eficacia con voluntarios												
ACTIVIDAD 2.3 Caracterización												
ACTIVIDAD 2.4 Coordinación técnica y validación												
PT3 DIAGNÓSTICO DE MERCADO, TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN												
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

A lo largo de este proyecto, se han obtenido activos multifuncionales innovadores mediante el empleo de nuevos métodos de extracción y la optimización de estos procesos. Por otro lado, se han diseñado protocolos y desarrollado métodos in vivo y ex vivo para estudiar la eficacia de toda variedad de productos de cuidado capilar, abarcando desde la estructura interna del cabello hasta el cuero cabelludo.

También se ha llevado a cabo la puesta a punto y el diseño de protocolos para la evaluación de la eficacia de cosméticos faciales y corporales con el equipo AEVA-HE, el cual ha permitido adquirir valores muy precisos de la estructura de la piel en los estudios desarrollados en el proyecto.

El proyecto BIOACTIVE 2024 se ha dividido en 2 líneas de investigación. La **primera línea** de trabajo se ha centrado en la obtención de ingredientes activos de alto valor añadido procedente de fuentes naturales. La fuente de extracción ha consistido en residuos o subproductos generados en el sector agroalimentario.

En esta línea se ha hecho uso de los conocimientos adquiridos en el anterior proyecto BIOACTIVE, donde se realizaron estudios de extracción sólido-líquido con diferentes residuos vegetales y se pusieron a punto técnicas de caracterización como son la cuantificación total de polifenoles por Folin Cicaulteu (TFC) y de saponinas totales.

La reutilización de residuos ha permitido aportar de nuevo una solución sostenible a las empresas de estos sectores y alargar el ciclo de vida de estas materias vegetales. Concretamente, en esta primera línea se ha llevado a cabo la optimización y comparativa de nuevos procesos de extracción con el fin de determinar el método más rentable, óptimo, eficiente y viable industrialmente hablando. Como control de calidad para conocer la correcta realización del proceso y comprobar el mantenimiento de las propiedades de interés de la fuente, se han utilizado las técnicas de caracterización, nombradas anteriormente.

Las principales fuentes de obtención de activos fueron: piel de mango, piel de zanahoria y piel de manzana. En todos los casos, se procedió al secado del subproducto y triturado para su posterior extracción y/o estabilización.

A continuación, se muestran los resultados óptimos de los extractos analizados.

RESIDUOS UPCYCLED ANTES DEL SECADO, TRAS EL SECADO Y TRAS EL TRITURADO



Ilustración 2. Residuo de mango



Ilustración 3. Residuo de zanahoria



Ilustración 4. Residuo de manzana

PROCESOS DE EXTRACCIÓN LLEVADOS A CABO Y CARACTERIZACIÓN

Procesos de extracción:

- Maceración hidroalcohólica
- Extracción enzimática
- Extracción con disolventes eutécticos naturales (NADES)

A continuación, se muestra una gráfica comparativa con los datos obtenidos en cuanto a concentración de polifenoles en cada uno de los extractos obtenidos:

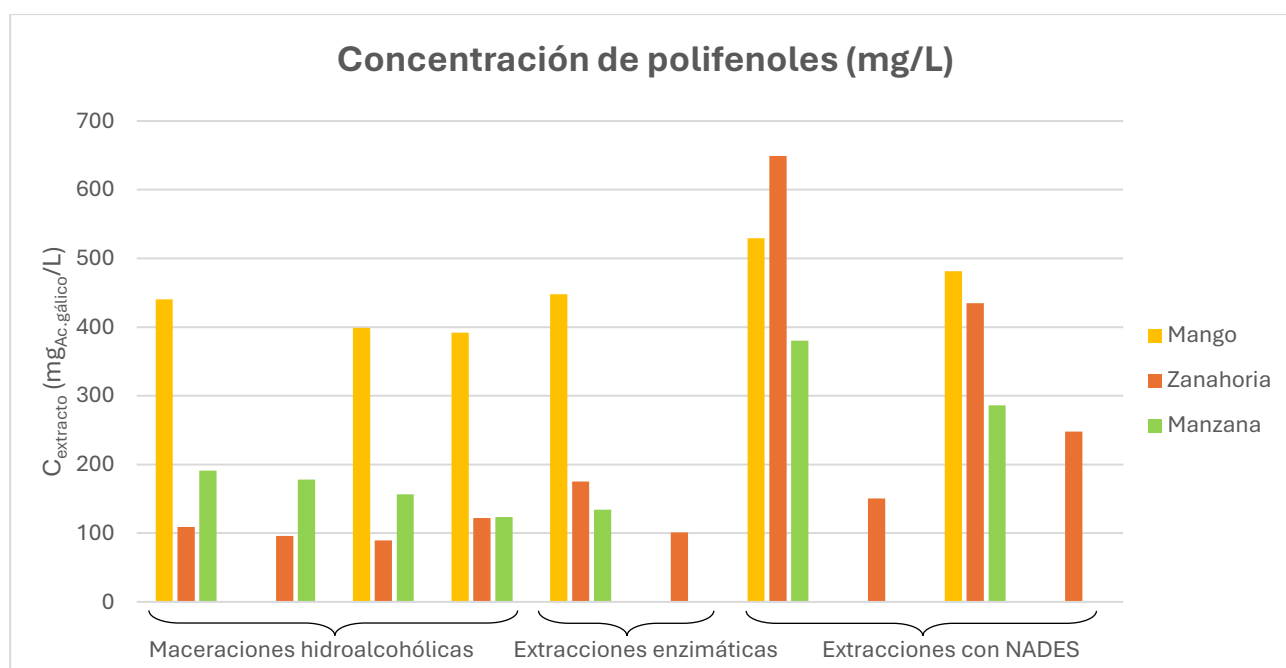


Gráfico 1. Comparación de la concentración de polifenoles obtenida en todos los extractos.

Destaca el mango al presentar valores muy altos en todos los tipos de extracción llevados a cabo. Por otro lado, zanahoria ha presentado datos bastante bajos en todas las categorías excepto en la extracción con NADES, donde incluso ha superado al extracto de mango.

En general, destacan las muestras maceradas con NADES en los tres vegetales.

Las conclusiones a las que se ha llegado tras la realización del estudio de los diferentes procesos de extracción fueron:

- Los residuos agroalimentarios de mango, zanahoria y manzana han sido revalorizados con éxito, obteniéndose nuevos ingredientes funcionales para la industria cosmética.
- Destaca la extracción con disolventes eutécticos naturales (NADES) como la más eficiente, obteniéndose una concentración de polifenoles tres veces superior en comparación con los otros métodos de extracción.
- El estudio de diferentes extractos ha permitido identificar cuál de ellos es el más interesante para formulaciones cosméticas, siendo en este caso el extracto de mango, en cual ha destacado en todas las categorías.
- El extracto de mango *upcycled* obtenido se trata por tanto de un activo de alto valor añadido en cosmética.
- El uso de NADES ha permitido mejorar moderadamente el contenido en polifenoles y saponinas de la zanahoria y la manzana.



Ilustración 5. Extractos finales de manzana, zanahoria y mango obtenidos mediante extracción con NADES.



Ilustración 6. Extractos finales de manzana, zanahoria y mango obtenidos mediante extracción con NADES.

Por otro lado, en esta misma línea se ha realizado la puesta a punto y ejecución del **test de la Zeina**, para la evaluación del potencial irritante de mezclas de tensioactivos, y la **optimización del proceso de encapsulación de activos mediante microcápsulas de pectina-gelatina con calcio**, el análisis morfológico y tamaño de las microcápsulas desarrolladas y la cuantificación de la concentración de activo mediante caracterización por HPLC.

Las microcápsulas de pectina-gelatina se basan en el diseño seguro y sostenible, debido al uso de biopolímeros, los cuales son biodegradables y no presentan toxicidad. Además, estas microcápsulas no están consideradas como microplásticos, lo cual es una ventaja frente a las microcápsulas poliméricas convencionales que se encuentran disponibles en el mercado, lo cual supone un riesgo para la salud y para el medio ambiente, y su uso está comenzando a estar restringido por las regulaciones.

En la **segunda línea** de investigación, tras una rigurosa investigación y puesta a punto de nuevos equipos, se han diseñado protocolos y desarrollado métodos **in vivo** y **ex vivo** para estudiar la **eficacia** y **definir los claims** de toda variedad de **productos de cuidado capilar**, abarcando desde la estructura interna del cabello hasta el cuero cabelludo.

A continuación, se nombran los diferentes tipos de estudios, para los cuales se ha elaborado un protocolo detallado, abarcando cada categoría de cosmético destinado al cuidado del cuero cabelludo o del cabello.

CHAMPÚS

- Evaluación de generación de espuma.
- Evaluación de la capacidad de limpieza del cabello.
- Aumento del volumen.
- Efecto anticaspa.
- Aumento del volumen.
- Análisis del sebo.



ACONDICIONADORES

- Propiedad desenredante.
- Propiedad del peinado.
- propiedad de fricción.

ACEITES / SERUMS

- Análisis del brillo del cabello.
- Análisis de la nutrición del cabello: Evaluación del brillo, evaluación de la suavidad, evaluación de la hidratación y evaluación de la resistencia.
- Análisis de la revitalización del cabello: Evaluación de la resistencia del cabello a la rotura.

PRODUCTOS PARA EL CUERO CABELLUDO

- Prueba de pH.
- Prueba de hidratación.
- Determinación de firmeza/rigidez/dureza del cuero cabelludo.
- Evaluación de la eficacia anticaída y regenerante, junto a otros estudios complementarios como: determinación de la velocidad de crecimiento del cabello, determinación del grosor del cabello, determinación de tipo de cabello (finos/gruesos), unidades foliculares, estado de las raíces etc.

Estos protocolos se han diseñado con el propósito de simular de manera objetiva el uso normal de los productos y obtener resultados cuantitativos de la percepción de los consumidores en cuanto a su eficacia sobre el cabello.

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.

Además, a **nivel dérmico**, se ha llevado a cabo la puesta a punto y el diseño de protocolos para la evaluación de la eficacia de cosméticos con **el equipo AEVA-HE**.

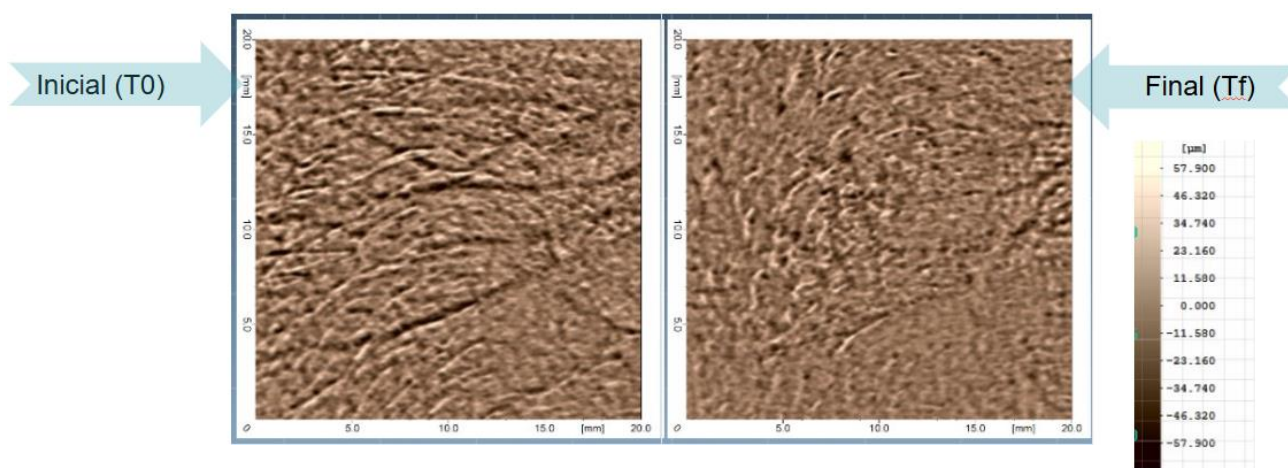
En busca de una evaluación más detallada de los signos faciales (líneas finas y poros de la piel...), los físicos desarrollaron con éxito un método basado en la proyección de franjas. Este sistema utiliza patrones de luz proyectados sobre la piel, que se deforman según las características de su topografía, y una cámara situada en un ángulo diferente al proyector que captura las imágenes de las franjas desplazadas.

Las imágenes generadas se utilizan para crear un mapeo en 3D de la topografía de la piel recopilando varias características como **rugosidad, profundidad del perfil, características de las arrugas y parámetros de volumen**, permitiendo la caracterización robusta y precisa de la piel.

A continuación, se presentan los resultados más relevantes obtenidos con este equipo en el marco del proyecto:

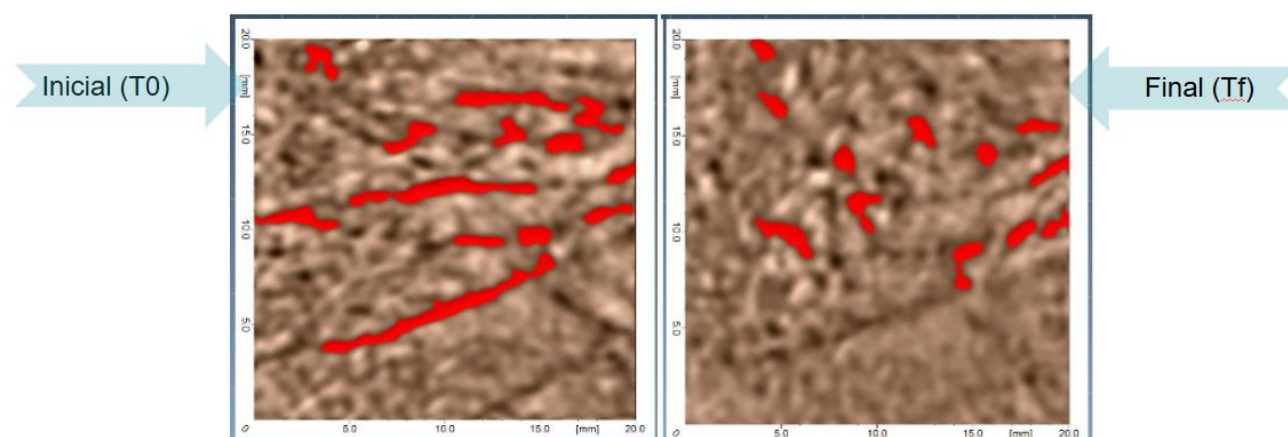
- **Evaluación de la eficacia flash de un contorno de ojos antiedad**

12,6% de reducción de la rugosidad de la piel:



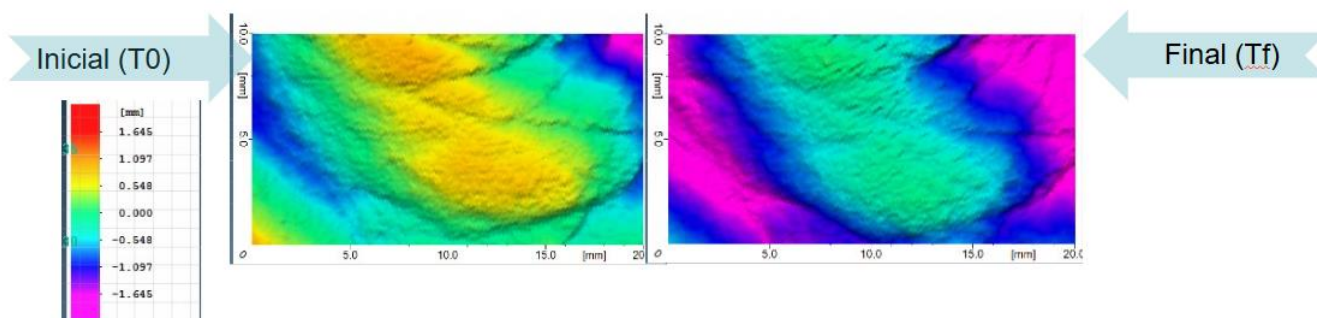
Lado	Ra T0 (mm)	Ra Tf (mm)	% reducción
Izquierdo	0,0204	0,0181	11,3
Derecho	0,0217	0,0187	13,8
Ra media	0,0211	0,0184	12,6

12,7% de reducción del volumen de arrugas y **8,9% de reducción** de la profundidad de las arrugas:



Lado	V T0 (mm)	V Tf (mm)	% reducción
Izquierdo	0,89	0,84	5,6
Derecho	1,07	0,85	20,5
V medio	0,96	0,84	12,7

19,4% de reducción en el volumen de las bolsas:



Lado	V T0 (mm ³)	V Tf (mm ³)	% reducción
Izquierdo	3,0	2,20	26
Derecho	2,6	2,30	12
V medio	2,8	2,25	19,4

También se evaluó con el equipo AEVA-HE la eficacia del gel anticelulítico con poso de café y la eficacia antiarrugas del serum facial con extracto de uva y plátano del proyecto anterior BIOACTIVE.

La puesta a punto de este equipo nos permite aportar estudios objetivos y científicos que avalen el potencial de los productos en la reivindicación de claims.

En cuanto a la eficacia **in vitro**, se ha llevado a cabo la optimización de estudios de eficacia in vitro antiedad, como el estudio de la eficacia antiedad provocada por los efectos del sol, la disminución y prevención de los efectos causados por la oxidación y screening de condiciones óptimas de estudio de prevención del envejecimiento y antienvjecimiento.

Además, se ha revalorizado el serum facial con extracto de uva y plátano del proyecto BIOACTIVE, mediante el estudio in vitro de **aumento de producción de colágeno**.

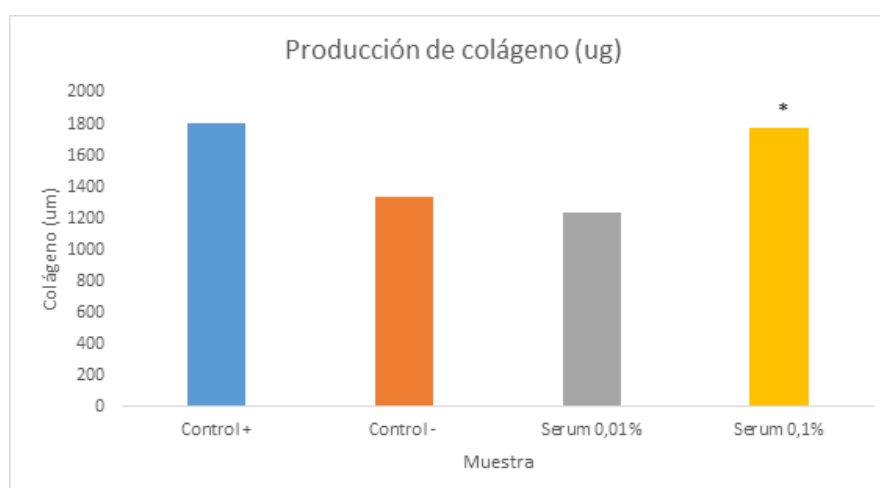


Ilustración 7. Evaluación de la producción de colágeno de serum facial



Atendiendo a los resultados se ha concluido que de manera significativa el serum al 0,1% produce un aumento de producción de colágeno in vitro, pudiéndose atribuir a este producto el nuevo claim de: **AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE COLÁGENO.**

En la **segunda línea** de trabajo, también se ha llevado a cabo:

- Diseño de protocolo, puesta a punto y desarrollo de evaluación de eficacia subjetiva.
- Evaluación neurosensorial de productos cosméticos elaborados en el proyecto.
- Diseño de protocolo, puesta a punto y desarrollo de evaluación de eficacia de cosmética para manos (jabón y crema de manos)

Por otro lado, se ha desarrollado una formula base de crema hidratante facial y corporal, y una fórmula base de champú líquido. Estas formulaciones base se utilizarán para futuros estudios donde se desee evaluar la eficacia de activos o ingredientes funcionales.

Y, por último, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de los aspectos regulatorios relacionados con la comercialización de productos cosméticos, los requisitos para el análisis toxicológico de dichos productos y las normativas aplicables al uso de envases reutilizables (refill).



6. Colaboradores externos e impacto empresarial

Como servicio a externo a destacar se encuentra **On Science**, como asesoramiento en la optimización de procedimientos de cultivo celular de melanocitos y queratinocitos capilares.

También se ha contado con el servicio externo de **BIOLOGÍA DEL CABELLO**, una empresa especializada en el diagnóstico, tratamiento e investigación de la salud capilar, con el fin de aumentar el know how interno en la puesta a punto y desarrollo de distintos estudios de investigación de la eficacia capilar, así como ampliar conocimientos sobre las faneras cutáneas y la biología básica del cabello y cuero cabelludo (desequilibrios del microbioma, tipos de cabellos, alteraciones capilares, productos atendiendo al tipo de cabello, reivindicaciones de claims, modo de estudio etc.)

En relación con el impacto empresarial, el desarrollo del proyecto ha despertado interés tanto en empresas dedicadas a la producción de activos como en empresas fabricantes de productos cosméticos.

Por un lado, la reutilización de residuos o subproductos de la industria agroalimentaria se plantea como una solución viable dentro de los principios de sostenibilidad y economía circular, lo cual permite otorgar un valor añadido a desechos que actualmente no tienen utilidad o se destinan a otros sectores. En el marco del proyecto, en cuanto a la línea de extracción de compuestos activos de origen natural, además de establecer contacto con empresas agroalimentarias para obtener estos materiales residuales y lograr un incremento del valor añadido de su producto final y de la propia empresa, se han optimizado métodos de extracción para obtener el máximo rendimiento, obteniendo así extractos más concentrados en principios activos. El uso de estos subproductos y la optimización de métodos de extracción ofrece nuevas fuentes de activos, resultando atractivo tanto por su funcionalidad como por su enfoque sostenible.

En cuanto a la línea de eficacia, AITEX se posiciona como un centro con amplia experiencia en la investigación de eficacia *in vivo*, *ex vivo* e *in vitro*, tanto a nivel capilar como a nivel facial y corporal. En este contexto, las empresas muestran interés en el proyecto, tanto por sus aspectos técnicos como por el soporte documental que ofrece.

El desarrollo de cualquier producto final requiere un análisis previo de los ingredientes o de la fórmula completa con el propósito de definir la funcionalidad de producto. Esto permite ajustar formulaciones y mejorar la calidad del producto antes de su lanzamiento, garantizando que ofrezca los resultados esperados. En productos cosméticos innovadores, especialmente los que incorporan ingredientes sostenibles o nuevos activos, demostrar su eficacia valida el valor añadido de estas innovaciones. Por esta razón, el uso de este servicio tiene un impacto significativo en las empresas productoras, al brindar apoyo en la validación de sus nuevos productos.