



## **CIRCULARGLOW**

---

Aplicación de  
tecnologías  
Innovadoras de  
Transformación y  
Estabilización de  
Residuos Industriales  
para la Producción  
Sostenible de  
Ingredientes  
Cosméticos.



# Contenido

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 1. Ficha técnica del proyecto .....                   | 2  |
| 2. Antecedentes y motivaciones .....                  | 3  |
| 3. Objetivos del proyecto .....                       | 3  |
| 4. Plan de trabajo .....                              | 5  |
| 5. Resultados obtenidos .....                         | 18 |
| 6. Colaboradores externos e impacto empresarial ..... | 30 |



# 1. Ficha técnica del proyecto

|                         |                                                                                                                                                                      |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N.º EXPEDIENTE          | IMDEEA/2024/109                                                                                                                                                      |
| TÍTULO COMPLETO         | Aplicación de tecnologías Innovadoras de Transformación y Estabilización de Residuos Industriales para la Producción Sostenible de Ingredientes Cosméticos.          |
| PROGRAMA                | Ayudas dirigidas a centros tecnológicos CV para proyectos de I+D en cooperación con empresas                                                                         |
| ANUALIDAD               | 2024-2025                                                                                                                                                            |
| PARTICIPANTES           | Cristina Guillem, Clara Doménech, Lorena Solbes, M <sup>a</sup> José Gisbert, Blanca Bas, María Blanes, Victor Herraiez, Nuria Jorda, Ma Teresa Canet, Jordi Llopis, |
| COORDINADOR             | Cristina Guillem                                                                                                                                                     |
| ENTIDADES FINANCIADORAS | IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL                                                                                                              |
| ENTIDAD SOLICITANTE     | AITEX                                                                                                                                                                |
| C.I.F.                  | G-03182870                                                                                                                                                           |



## 2. Antecedentes y motivaciones

En la actualidad la industria cosmética, se sitúa como un sector fuerte y en expansión marcado por un eje transversal de sostenibilidad, guiado por iniciativas como el pacto verde Europeo. Este sector ha sido identificado como uno de los más contaminantes, donde las estadísticas indican datos preocupantes como una producción de más de 120 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono al año.

Ante un consumidor más consciente e informado, la demanda por productos naturales se ha visto en aumento donde, según Global Data, el 25% de los europeos considera "esencial" que un producto sea sostenible a la hora de compra. En este contexto, la industria se lanza en la búsqueda de soluciones donde han ganado una gran presencia los ingredientes upcycled, con un incremento de 8 veces más de lanzamientos en los últimos tres años. Estos compuestos presentan un gran potencial, debido a su riqueza en bioactivos que deriva en propiedades dermocosméticas de gran interés. Asimismo, su empleo va más allá en busca de ingredientes sustitutos de los químicos más empleados tales como los conservantes, espesantes, opacificantes, ...

Asimismo, estos ingredientes se suman a las tendencias por productos innovadoras y de carácter científicos con su procesamiento y transformación mediante procesos biotecnológicos. Los consumidores, cada vez más buscan ingredientes más allá de los extractos que aporten beneficios adicionales y tengan un carácter innovador. En este sentido, han aumentado los ingredientes cultivados en laboratorio como son los fermentos. Mediante esta tecnología los extractos son digeridos de manera natural por microorganismos obteniéndose biomoléculas de fácil absorción por la dermis y con propiedades mejoradas.

En este contexto el presente proyecto, se lanza como una iniciativa de valor en el mercado para el lanzamiento de ingredientes de altamente sostenibles y obtenidos por procesos de transformación ecológicos para la obtención de sustitutos de los ingredientes químicos más complicados. Convirtiéndose en una herramienta de apoyo y de guía para las empresas de compuestos activos cosméticos para adentrarse hacia el camino de la sostenibilidad dentro de un perfil altamente biotecnológico.

## 3. Objetivos del proyecto

El presente proyecto persigue como objetivo principal el desarrollo y optimización de procesos de extracción y estabilización de materias primas upcycled de diferente origen (agroalimentario y marino) mediante procesos fisicoquímicos y biotecnológicos verdes para la sustitución del empleo de compuestos químicos en un marco altamente sostenible. Un reto que, a su vez, aportará tanto a la industria de residuos/subproductos como a la de ingredientes cosméticos las herramientas necesarias para adentrarse hacia las vías de la sostenibilidad con compuestos altamente innovadores.



## 1. Búsqueda de materias primas para su transformación

- Búsqueda de las necesidades de la industria en cuanto a la sustitución de ingredientes químicos
- Estado del arte y vigilancia tecnología de los residuos más problemáticos de la industria (agroalimentaria, marina, química...) y las tecnologías verdes de extracción empleadas para su conversión
- Selección de materias primas *upcycled* atendiendo a la posibilidad de explotación de resultados (estacionalidad, rentabilidad, riqueza, logística...)
- Análisis de mercado de los ingredientes presentes en cosmética de carácter *upcycled* (valor en el mercado, potencial, categorías de uso...)

## 2. Desarrollo y optimización de procesos de transformación

- Desarrollo de procesos de transformación fisicoquímica por métodos sostenibles (por ej. ultrasonidos, microondas, maceraciones...)
- Procesamiento de materias primas mediante procesos fermentativos para la obtención de ingredientes funcionales
- Estudio de procesos de estabilización de los compuestos bioactivos en diferentes formatos, para alargar su vida útil y facilitar su conservación en el mercado
- Investigación y desarrollo de ingredientes de carácter *upcycled* para su empleo como matrices encapsulantes

## 3. Caracterización funcional de los extractos obtenidos

- Caracterización molecular de los extractos obtenidos
- Validación de la función estructural de los ingredientes desarrollados tales como conservantes, filtros solares, espesantes,... para ser empleados en el sector cosmético
- Evaluación de la compatibilidad de los ingredientes en diferentes texturas cosméticas
- Estudios de eficacia dermocosméticos in vivo e in vitro para alegar su potencial como bioactivos en el etiquetado

## 4. Validación del proceso a nivel pre-industrial

- Desarrollo de procesos de escalado de los productos desarrollados para evaluar su viabilidad en el Mercado
- Estudio de regulatory para validar la seguridad de los ingredientes en el mercado atendiendo a la normativa europea cosmética REACH (1223/2009)
- Evaluación del impacto en el sector mediante la difusión de los resultados en un entorno real.
- Evaluación de la reducción ambiental del proceso en comparación de los existente en el mercado



## 4. Plan de trabajo

| PAQUETES TRABAJO                                                                                     | MESES |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                      | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |
|                                                                                                      | Ma y  | Ju n | Ju l | Ag o | Se p | Oc t | No v | Di c | En e | Fe b | Ma r | Ab r | Ma y | Ju n | Ju l | Ag o | Se p | Oc t | No v | Di c |
| PT1 GESTIÓN Y SEGUIMIENTO                                                                            |       | ☀    |      |      |      |      | ☀    |      |      |      |      | ☀    |      |      |      |      |      |      |      | ☀    |
| ACTIVIDAD 1.1<br>Gestión y seguimiento del proyecto                                                  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Hito 1.<br>Justificación del proyecto                                                                |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ▲    |
| PT2 EJECUCIÓN TÉCNICA                                                                                |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ACTIVIDAD 2.1.<br>Estado del arte / Viabilidad técnica / Diagnóstico de necesidades                  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ACTIVIDAD 2.2<br>Experimental                                                                        |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ACTIVIDAD 2.3<br>Caracterización                                                                     |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| ACTIVIDAD 2.4<br>Coordinación técnica y validación                                                   |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Entregable 2.1<br>Estado del arte/ Viabilidad técnica de objetivos.                                  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ◊    |
| Entregable 2.2.1.<br>Experimental - Transformación de ingredientes por métodos fisicoquímicos verdes |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ◊    |
| Entregable 2.2.2.<br>Experimental -                                                                  |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | ◊    |



|                                                                                                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Transformación y estabilización de ingredientes por métodos biotecnológicos                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Entregable 2.2.3. Experimental-Procesos de estabilización de los ingredientes desarrollados                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ◇ |
| Hito 2. Transformación de residuos de la industria en ingredientes de valor añadido para el sector cosmético |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ▲ |
| PT3 TRANSFERENCIA, COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE RESULTADOS                                                     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| ACTIVIDAD 3.1. Transferencia, Comunicación y Difusión de resultados                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Entregable 3.2. Difusión de resultados del proyecto                                                          |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ◇ |
| Hito 3 - Difusión y divulgación de los resultados del proyecto                                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ▲ |
| PT4 SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO                                                                   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |
| ACTIVIDAD 4.1 Supervisión y seguimiento del proyecto                                                         |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |



| PAQUETES DE TRABAJO |                                                      |                  |                        |                 |
|---------------------|------------------------------------------------------|------------------|------------------------|-----------------|
| PT Nº               | Nombre                                               | Mes / Año inicio | Mes / Año finalización | Horas previstas |
| 1                   | Gestión y seguimiento                                | 05/2024          | 06/2025                | 285             |
| 2                   | Ejecución técnica.                                   | 07/2024          | 06/2025                | 3635            |
| 3                   | Transferencia, Comunicación y Difusión de resultados | 09/2024          | 06/2025                | 375             |
| 4                   | Supervisión y seguimiento del proyecto               | 05/2024          | 06/2025                | 50              |

| Entregable Nº | Nombre                                                                                     | Breve descripción                                                                                                                                                                                                                | Paquete de trabajo asociado |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 2.1           | Estado del arte/ Viabilidad técnica de objetivos.                                          | Estado del arte y vigilancia tecnológica de los objetivos a desarrollar en el proyecto                                                                                                                                           | 2                           |
| 2.2.1.        | Experimental - Transformación de ingredientes por métodos fisicoquímicos verdes            | Trabajos realizados y resultados obtenidos durante el desarrollo de procesos de extracción fisicoquímicos sostenibles                                                                                                            | 2                           |
| 2.2.2         | Experimental - Transformación y estabilización de ingredientes por métodos biotecnológicos | Trabajos realizados y resultados obtenidos durante el desarrollo de procesos de extracción fermentativos u otros                                                                                                                 | 2                           |
| 2.2.3         | Experimental- Procesos de estabilización de los ingredientes desarrollados                 | Trabajos realizados y resultados obtenidos del proceso de estabilización de los ingredientes obtenidos                                                                                                                           | 2                           |
| 3.1           | Informe final                                                                              | Informe de recopilación, análisis de los resultados hasta la fecha y difusión ejecutada.<br><br>Recopilación y análisis de los resultados obtenidos y resumen de las conclusiones alcanzadas durante el desarrollo del proyecto. | 3                           |
| 3.2           | Difusión                                                                                   | Recopilación de las tareas de difusión realizadas en el proyecto                                                                                                                                                                 | 3                           |



| FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS PAQUETES DE TRABAJO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                               |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Paquete de trabajo Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                        | Fecha de comienzo: 01/05/2024 | Fecha de fin: 30/06/2025 |
| Nivel TRL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | TRL inicio:4                             |                               | TRL final:7              |
| Responsable del paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          | AITEX                         |                          |
| Acrónimos otros participantes en este paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                          |                               |                          |
| Título del paquete de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | PT 1: GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO |                               |                          |
| <p><b>Objetivos:</b> Esta actividad comprende los trabajos de gestión y seguimiento del proyecto con el objetivo de cubrir los objetivos técnico-económicos de cada uno de los hitos. Asimismo, comprenderá el desarrollo de la documentación a aportar referente al tramo de solicitud y justificación durante el proyecto, así como los posibles comunicados durante el desarrollo del mismo. Este seguimiento comprenderá todas aquellas tareas de supervisión y planificación para proceder de forma coherente en la ejecución de las diferentes tareas con el fin de alcanzar los objetivos de forma organizada y competente para asegurar el éxito de los resultados.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                          |                               |                          |
| <p><b>Descripción del trabajo (tareas):</b></p> <p><b>ACTIVIDAD 1.1.: GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO</b></p> <p>En la actividad 0.1. las siguientes tareas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Preparación, revisión y gestión de contratos de los servicios externos</li><li>- Preparación de la documentación necesaria para la solicitud y justificación del proyecto a los organismos de financiación</li><li>- Gestión y seguimiento desviaciones de los proyectos</li><li>- Revisión de las timesheets y los partes de trabajo</li><li>- Preparación y gestión de las cartas de solicitud de cambio</li><li>- Justificación/auditoria técnico-económica</li><li>- Etc.</li></ul> <p><i>Hay que mencionar que en la descripción de tareas desarrolladas por el equipo del Area de Gestión y Soporte a la I+D de AITEX se hará referencia al ANEXO 1, ficha descriptiva de tareas. Tanto la forma de proceder como el ANEXO fueron aprobados por el IVACE en 2021. Por lo tanto, la descripción de los partes de tareas será:</i></p> <p><i>Tareas correspondientes al PT1 GESTIÓN Y SEGUIMIENTO.</i><br/><i>Ver anexo I "Ficha descriptiva de tareas" del rol "Gestión".</i></p> |                                          |                               |                          |
| <p><b>Entregables:</b> -</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                          |                               |                          |
| <p><b>Hitos:</b> H1.- Justificación del proyecto</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                          |                               |                          |
| <p><b>Reuniones:</b> Se llevarán a cabo reuniones con los gestores con el objetivo de mantener un seguimiento de las desviaciones, solicitudes, procesos de justificación... con el objetivo de llevar un desarrollo de forma coordinada.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                          |                               |                          |



| FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS PAQUETES DE TRABAJO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |                                                                                    |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Paquete de trabajo Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2 | Fecha de comienzo: 01/07/2024                                                      | Fecha de fin: 31/06/2025 |
| Nivel TRL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   | TRL inicio: 4                                                                      | TRL final: 7             |
| Responsable del paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   | AITEX                                                                              |                          |
| Acrónimos otros participantes en este paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   | AITEX, QOMER, MICROLAB BIOTECH, VELET COSMETICS, LAURENTIA                         |                          |
| Título del paquete de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   | PT 2: EJECUCIÓN TÉCNICA (EXPERIMENTAL, CARACTERIZACIÓN, COORDINACIÓN Y VALIDACIÓN) |                          |
| <p><b>Objetivos:</b> Este paquete contempla las tareas técnicas y documentales que permitan el correcto desarrollo del proyecto. En él, se contemplan por un lado los aspectos relacionados con la experimentación y la caracterización y validación de los resultados obtenidos; así como los aspectos relacionados con la coordinación del mismo. Con el objetivo de establecer un sistema de trabajo activo, coordinado y eficiente, para el desarrollo de procesos de transformación de residuos efectivos que a su vez aporten ingredientes bioactivos de valor añadido.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                                                                    |                          |
| <p><b>Descripción del trabajo (tareas):</b></p> <p>A continuación, se plasma un esquema general a desarrollar que posteriormente será detallado enfocado específicamente a los objetivos del proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• ACTIVIDAD 2.1.: ESTADO DEL ARTE / VIABILIDAD TÉCNICA /DIAGNÓSTICO DE NECESIDADES</li><li>- Diagnóstico de necesidades y potencial de retorno:<br/>Identificación de las necesidades que tienen las empresas del sector y búsqueda de las soluciones comerciales para ellas, así como la identificación de los mercados potenciales y las visitas y contactos que se llevarán a cabo a lo largo del desarrollo del proyecto<br/>Dentro de esta actividad se desarrollan actividades como:<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar y seleccionar los mercados objetivo del proyecto.</li><li>• Diagnóstico de las necesidades del mercado e identificación del potencial de retorno del mismo.</li><li>• Análisis de escalabilidad industrial (viabilidad industrial).</li><li>• Identificación de mercado-Valoración y cuantificación de la oportunidad del mercado/necesidad.</li><li>• Definición de atributos específicos (aproximación a la propuesta de valor).</li><li>• Definición de la propuesta de valor / ventaja competitiva (optimización de esta en niveles más altos).</li><li>• Diseño y definición de la explotación de resultados en el mercado/sector.</li><li>• Validación de la solución/soluciones propuesta/s.</li></ul></li><li>- Colaboración con empresas:<br/><br/>Esta tarea engloba las actividades realizadas con las empresas que han firmado los acuerdos de cooperación durante el desarrollo técnico del proyecto e implica los siguientes pasos:<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificación de los desafíos técnicos</li><li>- Validación práctica del proyecto junto con la empresa</li><li>- Identificación de áreas de mejora y optimización</li><li>- Preparación de informes técnicos</li></ul><br/>Para todo ello será necesario visitas y reuniones periódicas.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• ACTIVIDAD 2.2.: EXPERIMENTAL<ul style="list-style-type: none"><li>• Estudio económico de la solución propuesta; viabilidad de costes (escandallo)</li></ul></li></ul> |   |                                                                                    |                          |

- ACTIVIDAD 2.3.: CARACTERIZACIÓN
- ACTIVIDAD 2.4.: ANÁLISIS Y REINGENIERÍA

#### **ACTIVIDAD 2.1.: ESTADO DEL ARTE / VIABILIDAD TÉCNICA / IPR**

La presente actividad contempla un estudio documental científico-técnico en profundidad que sirva como base de conocimiento para el desarrollo del proyecto, en cuanto a las investigaciones más recientes, así como los lanzamientos del mercado más relevantes. Asimismo, el enfoque abarcará la investigación de las necesidades de las empresas y los centros tecnológicos con el objetivo de enfocar el proyecto al entorno lo más real posible. Esta actividad se contempla desde dos vertientes fundamentales: un estudio documental científico-técnico y de mercado; así como el análisis de la viabilidad técnica. Del mismo modo la presente actividad contará con la redacción de los entregables de los avances desarrollados que plasmen los conocimientos adquiridos a lo largo del proyecto.

##### -Estudio de viabilidad técnica

Esta tarea comprende un estudio de mercado con interacción con las empresas y centros del sector de interés cara al proyecto. Para ello, se establecerán reuniones con empresas u otros centros o entidades del sector de interés con el objetivo de identificar las necesidades del sector. Asimismo, se contempla una participación activa en ferias y congresos para la difusión del proyecto, adquiriendo nuevos conocimientos y generando oportunidades de negocio.

##### -Estudio documental

En primer lugar, se analizarán los residuos de las industrias más problemáticos y con mayor potencial para su empleo como ingredientes cosméticos que a su vez cumplan con los requisitos del sector. Para ello, se realizará en una búsqueda bibliográfica de carácter científico donde se describa el potencial de los ingredientes upcycled profundizando en su uso cosmético como emulsionante, emolientes, activos... Estudiando las posibilidades más innovadoras que permitan la obtención de un ingrediente estructural en la formulación que a su vez contemple una funcionalidad como activo cumpliendo con el objetivo de sustituir los ingredientes químicos más tóxicos de la industria.

De forma paralela se investigará su posición en el Mercado analizando ingredientes similares presentes de carácter innovador, profundizando tanto en la metodología de obtención como en la funcionalidad. Para ello, se emplearán recursos online que permitan analizar las últimas patentes y los ingredientes más innovadores del Mercado (por ej. URL prospector). Asimismo, se analizará una vigilancia tecnológica en profundidad mediante la herramienta Mintel mediante la cual, se podrá analizar la posición de los ingredientes en el Mercado de productos cosméticos, permitiendo establecer la posición en el sector de estos ingredientes, determinando aspectos como los productos Beauty and Personal Care de mayor aplicación o los principales claims asociados a estos productos; así como las tendencias y las innovaciones más destacadas de los mismo.

Tras una visión más generalista, se profundizará en las funcionalidades de mayor interés atendiendo a dos vertientes fundamentales: una función principal (emulsionante, emoliente, protector solar, conservante, opacificante...), que irá acompañada de alegaciones secundarias de interés para la

empresa (por ej. Equilibrio del microbioma, antiedad, hidratante...). Obteniéndose activos de alto valor añadido multifuncionales en el sector cosmético.

Por otro lado, en esta tarea se evaluarán las tecnologías de transformación verdes de extracción y/o fermentaciones más utilizadas para obtener ingredientes multifuncionales que incorporen a su vez moléculas bioactivas de eficacia cosmética. Asimismo, se identificarán métodos de estabilización mediante encapsulación, con el fin de evaluar el método más efectivo de secado y/o encapsulación que permita el mantenimiento del extracto con las propiedades funcionales y organolépticas intactas durante un largo periodo de tiempo, y que a su vez permita enmascarar posibles alteraciones fisicoquímicas que puedan darse en los extractos obtenidos (olor, cambio de color, inestabilidades...). Todo ello englobado en un contexto de sostenibilidad con el empleo de tecnologías verdes que permitan reducir al máximo la contaminación ambiental.

Será labor de esta tarea también identificar aspectos concretos con relación al uso de estos ingredientes tales como:

- Concentraciones efectivas y seguras de uso para aportar funcionalidad
- Modo de introducción en formulaciones
- Inestabilidades en las formulaciones producidas por los extractos (incompatibilidades, fenómenos de oxidación, contaminación...)
- Etc.

## **ACTIVIDAD 2.2.: EXPERIMENTAL**

Esta actividad se contempla el desarrollo técnico del proyecto partiendo de la base sólida obtenida tras el estudio experimental y estado del arte, así como del propio know-how de AITEX. Asimismo, en la presente actividad se contempla el desarrollo de informes ya definidos en la justificación del proyecto, donde se reflejará todo el trabajo realizado, el análisis y las conclusiones adquiridas a lo largo del proyecto. Esta tarea contará con la participación técnica de las empresas colaboradoras del proyecto QOMER, S.L; VELET COSMETICS, S.L; MICROLAB BIOTECH, S.L; y LAURENTIA, S.L.

### **Tarea 2.2.1 Experimental- Obtención y acondicionamiento del residuo/subproducto**

En esta tarea se procederá a la obtención del residuo, así como a los estudios de acondicionamientos necesarios que faciliten su manipulación y tratamiento para el posterior desarrollo de procesos de extracción. En este sentido se tratarán aspectos de logística y técnicos, que permitan facilitar la gestión de los residuos de una forma manejable y que sea viable a nivel industrial.

Se contemplarán aspectos que impliquen tanto la obtención como el posterior pretratamiento del residuo:

- Selección del residuo de partida: Se estudiarán aspectos de rigor para la posterior explotación del residuo como método viable. Se abordarán aspectos cruciales como es la disponibilidad, estacionalidad, inestabilidad... con el objetivo de seleccionar aquel residuo de mayor rentabilidad coste-efectivo. Asimismo, se estudiarán los métodos de triaje para la selección del residuo que posteriormente será transformado, con tal de partir de una materia prima con la mayor calidad posible.
- Logística del residuo: Se estudiará el método de envío, almacenamiento, transporte,... que faciliten la correcta manipulación del residuo para el mantenimiento de las propiedades

intactas del mismo, estipulándose un método rentable y viable para su aplicación en la industria.

- Pretratamiento del residuo. Se estudiarán los aspectos relacionados con el pretratamiento del residuo para su posterior transformación por procesos de extracción atendiendo a la metodología. Por un lado, se analizarán métodos de estabilización tales como secado por liofilización o calor, que permitan mantener las condiciones del residuo el mayor tiempo posible para su almacenaje, siendo a su vez replicable para la industria. Asimismo, atendiendo a la naturaleza del propio residuo se estudiarán acciones alternativas que mejoren los aspectos de calidad.

#### **Tarea 2.2.2 Experimental- Transformación de residuos por métodos biotecnológicos**

Partiendo de cepas de bacterias reconocidas por su funcionalidad en el sector cosmético y su acción digestiva para la transformación de compuestos en moléculas de menor tamaño funcionales, así como la propia producción de biomoléculas de interés por los microorganismos, se investigará y desarrollarán procesos de fermentación como método de transformación biotecnológico de valor. Esta tarea comprenderá diferentes estadios:

1. Selección de la cepa de interés: Se estudiarán las cepas de mayor interés en el sector cosmético atendiendo a aspectos tales como funcionalidad, carácter sostenible y manejabilidad, para su posterior desarrollo a nivel industrial.

2. Cultivo de microorganismos: Selección de las condiciones de cultivo con el objetivo de optimizar el rendimiento fermentativo y la producción de compuestos bioactivos. Para ello, a nivel de caldo de cultivo se partirá tanto de los subproductos como de extractos de los mismos, con el objetivo de seleccionar la materia de partida donde se obtenga mayor rendimiento. Del mismo modo se optimizarán las condiciones de cultivo (ph, agitación, tiempo,...) para la obtención del mayor rendimiento de extracción desde un punto de vista coste-efectivo.

3. Estudio de viabilidad industrial: Se desarrollarán pruebas de concepto del escalado del proceso de fermentación a nivel pre-industrial donde se optimizarán las condiciones de crecimientos donde se obtenga el mayor rendimiento. Este servicio contará como una prueba de valor que acredite la viabilidad del proceso para su incorporación en la industria.

En esta tarea se contará con la empresa colaboradora MICROLAB BIOTECH, S.L empresa pionera en procesos de extracción por fermentación para la obtención de biomoléculas de valor para la industria. Su colaboración se enfocará tanto en la puesta a punto del cultivo de microorganismos a escala laboratorio como en el estudio de viabilidad industrial.

#### **Tarea 2.2.3 Experimental- Transformación de residuos por métodos físico-químicos**

Un proceso de extracción óptimo será clave para obtener el máximo rendimiento. Aspectos como, por ejemplo, la tecnología, la temperatura, el ph, el tipo de solvente, el tiempo o el tamaño de partículas, serán parámetros condicionantes que serán específicos de la especie de estudio. Es por ello, que en la presente tarea se llevarán a cabo los procesos de extracción fisicoquímicos para la transformación de las materias primas de partida en ingredientes de valor añadido.

Atendiendo a la especie de estudio y el ingrediente objetivo se analizarán los parámetros óptimos de obtención partiendo de un estudio bibliográfico en profundidad. Se emplearán tecnologías verdes (ej.

ultrasonidos, enzimática,...) disponibles en las instalaciones de AITEX, cuya eficacia se comparará con metodologías más convencionales (maceración). Asimismo, se estudiarán el empleo de disolventes ecológicos (ej. NADES) con el objetivo de establecer métodos de bajo impacto ambiental. Para su investigación y optimización se atenderán aspectos de vital importancia como es la selección del solvente, pH, temperatura, tiempo,... con el fin de determinar un desarrollo coste-efectivo de alto rendimiento y viable industrialmente.

Finalmente, se procederá al desarrollo de pruebas de escalado como screening de la viabilidad del desarrollo en un entorno real. Obteniéndose una prueba de concepto de valor del proceso para su transferencia a las empresas del sector.

Para el desarrollo de la presente tarea se contará con la colaboración de la empresa QOMER, S.L, una empresa líder en ingredientes cosméticos procedentes de fuentes naturales, con alto *expertise* en el sector.

#### **Tarea 2.2.4 Experimental- Procesos de estabilización de los ingredientes desarrollados**

En la siguiente tarea se estudiarán los procesos de estabilización para el mantenimiento de las propiedades de los ingredientes desarrollados un mayor tiempo. En este aspecto se estudiarán las metodologías de conservación mediante aditivos, secado o encapsulación, seleccionando aquellas de mayor rendimiento y que a la vez aporten un valor añadido al producto final. Asimismo, se llevará a cabo el estudio de almacenamiento, que permita aumentar la vida útil de los mismos. Para la selección del método óptimo se evaluarán aspectos tales como esterilidad, contenido total de moléculas activas, funcionalidad añadida, que permitan avalar la vida útil de los mismos.

En este apartado a su vez, se analizarán procesos de encapsulación que aporten un valor añadido a los ingredientes desarrollados. Siendo que, se estudiará la aplicación de los ingredientes biopolímeros (alginato, quitosano, colágeno,...) como encapsulantes biodegradables que sustituyan los químicos más contaminantes. Del mismo modo, se analizarán procesos de encapsulación de bajo impacto ambiental que permitan mejorar la protección de los mismos. Para ello se contará con la colaboración de LAURENTIA, SL, como empresa especializada en procesos de encapsulación y estabilización de carácter natural.

Por último, se evaluará la compatibilidad de los ingredientes en productos finales con el fin de analizar el comportamiento de los mismos y anticipar posibles inconvenientes de estabilidad. Asimismo, se evaluará la incorporación de aquellos de función estructural (emulsionantes, espesantes, opacificantes,...), analizando a su vez ingredientes del mercado de interés. En este aspecto, se evaluarán aspectos tales como la dosis de uso y los métodos de incorporación de los ingredientes en las diferentes texturas cosméticas, evaluando la manejabilidad y la validez de los ingredientes en el sector final de aplicación. Esta tarea a su vez, se llevará a cabo con la empresa VELET COSMETICS S,L, empresa pyme especializada en el desarrollo de cosméticos de sectores Prestige para la industria.

#### **ACTIVIDAD 2.3.: CARACTERIZACIÓN**

Esta actividad se realizará en paralelo con la ACTIVIDAD 2.2 para la realización de los ensayos de caracterización necesarios que permitan guiar y optimizar los pasos a seguir en los desarrollos experimentales. Por tanto, esta actividad contará con:

- **Estudios preliminares:** En esta tarea se evaluarán aspectos de interés atendiendo a los desarrollos que permitan identificar tanto las materias primas de partida, como los desarrollos de mayor rendimiento. Para ello, se llevarán a cabo tareas tales como:

- Screening de los compuestos bioactivos obtenidos más destacados (azúcares, proteínas, biomoléculas,...)
- Análisis morfológicos (ej. Estudio del tamaño de partícula)
- Estudios de estabilidad
- Estudio del grado de pureza
- ...

- **Estudio de seguridad:** Evaluación de los estándares de seguridad de los ingredientes cosméticos para su salida al mercado atendiendo a la naturaleza de los mismos. Se evaluarán aspectos tales como:

- Control microbiológico (EN ISO 21149:2017 + EN ISO 16212:2017)
- Citotoxicidad celular UNE-EN ISO 10993-5
- Metales pesados
- Challenge test
- Patch test
- Actividad del agua (Aw)
- Análisis de elementos tóxicos

- **Estudios funcionales:** Se evaluará el potencial de los desarrollos mediante métodos in vitro e in vivo que permitan alegar propiedades dermocosméticas de manera científica para su puesta en el mercado como ingredientes de valor añadido.

- Ensayos in vitro: Se desarrollarán ensayos in vitro que permitan evaluar su potencial en contacto con cultivos celulares analizando las dianas moleculares de acción, así como su funcionalidad. Entre los ensayos de estudio figuran (estudio de citotoxicidad, ensayos ELISA de cuantificación de moléculas activas, estudio proliferativo, potencial antioxidante...). Asimismo, se evaluará mediante el empleo de microorganismos ensayos específicos tales como (booster conservante, protector solar, microbiome friendly,...)
- Ensayos in vivo: Por otro lado, para evaluar la eficacia en la transmisión de propiedades dermocosméticas (hidratación, regulación del pH, etc.) a la piel del usuario se realizará un panel de usuarios con supervisión dermatológica. Este panel de usuario constará de 20 voluntarios externos con piel normal/sensible y se llevará a cabo utilizando el sistema multisondas MPA de Microcaya del departamento de cosmética de AITEX. Para ello de forma preliminar se evaluarán aspectos de seguridad necesarios tales como el Control microbiológico y el Challenge test atendiendo al reglamento cosmético europeo (1223/2009).

- **Estudio del impacto ambiental.** Se llevarán a cabo estudios que destaquen el carácter ambiental de los ingredientes desarrollados atendiendo a aspectos tales como el contenido de moléculas tóxicas, estudios de biodegradabilidad (OECD301), estudio de la huella de carbono u otros. Pudiéndose avalar tanto a nivel bibliográfico como experimental.

#### **ACTIVIDAD 2.5.: COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN**

En esta tarea se llevará el control del proyecto, abarcando aspectos de especial relevancia para una ejecución ordenada y coordinada que garantice el cumplimiento de los objetivos, así como supervise los recursos técnicos y económicos general del proyecto en el transcurso del mismo.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| En este aspecto, se llevarán a cabo aspectos relacionados con la organización del proyecto, así como la replanificación del mismo en caso necesario. Asimismo, se contemplará los gastos, haciendo seguimiento y control, y las tareas de gestión. Por último, se abordarán aspectos relacionados con la explotación de los resultados y la gestión de derechos de la propiedad industrial.                                         |
| <b>Entregables:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>E.2.1- Estado del arte y vigilancia tecnológica</li> <li>E.2.2.1 Experimental- Transformación de residuos por métodos físico-químicos</li> <li>E.2.2.2 Experimental- Transformación de residuos por métodos biotecnológicos</li> <li>E.2.2.3 Experimental- Procesos de estabilización de los ingredientes desarrollados</li> </ul>                                       |
| <b>Hitos:</b><br><b>H2- Transformación de residuos de la industria en ingredientes de valor añadido para el sector cosmético</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Reuniones:</b> Se llevarán a cabo reuniones periódicas para el seguimiento del proyecto y la puesta en común de los pasos a seguir con el Grupo de investigación, así como las empresas colaboradoras. Asimismo, se establecerán reuniones con empresas para la investigación e identificación de las necesidades. Del mismo modo, se contemplarán reuniones con servicios externos y gastos para la planificación del proyecto. |

| FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS PAQUETES DE TRABAJO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |                                                       |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------|--------------------------|
| Paquete de trabajo Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | Fecha de comienzo: 01/07/2024                         | Fecha de fin: 30/06/2025 |
| Nivel TRL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | TRL inicio: 3                                         | TRL final: 7             |
| Responsable del paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   | AITEX                                                 |                          |
| Acrónimos otros participantes en este paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                                       |                          |
| Título del paquete de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   | PT 3: DIAGNÓSTICO DE MERCADO, TRASFERENCIA Y DIFUSIÓN |                          |
| <b>Objetivos:</b><br>Dinamizar las actividades de transferencia del conocimiento generado en el proyecto CIRCULARGLOW llevando a cabo diversas acciones para facilitar la comunicación y transferencia de dicho conocimiento a las empresas de la Comunitat Valenciana, aportar valor, mejorar su ventaja competitiva y liderar el mercado.<br><br>Las actividades de comunicación son cada vez más relevantes para asegurar que las actividades técnicas desarrolladas llegan de forma efectiva al público adecuado, dando visibilidad y generando impacto sobre las líneas de trabajo realizadas en el proyecto.<br><br>Uno de los fines de esta tarea es dar a conocer la existencia, ejecución y los principales resultados del proyecto al mayor número de empresas del sector para que se familiaricen con las acciones realizadas dentro del marco del proyecto y en general con la realización de actividades de I+D, creando desarrollando y fortaleciendo el vínculo entre AITEX y el sector empresarial valenciano para crecer de forma conjunta y dando respuesta a las necesidades de las empresas.<br><br>Durante las primeras etapas de su desarrollo se informará de sus objetivos y resultados previstos a través de los diversos canales que AITEX dispone (algunos posibles ejemplos la web de AITEX, eventos en los que AITEX participe, etc.).<br><br>Durante el desarrollo y, especialmente al final del proyecto, se procederá a dar a conocer a las empresas los resultados de este a través de los canales de comunicación internos y/o externos como podía ser la publicación de anuncios y artículos técnicos en medios sectoriales. |   |                                                       |                          |

Todas estas acciones irán apoyadas con diferentes formatos y material gráfico como poster, tríptico, infografía, et, en función del medio seleccionado y de los requisitos establecidos. Para ello se contará con la colaboración de Josep Perez, Fast forward, Área gráfica o similar.

Todas estas acciones impulsarán la difusión y transferencia de los resultados a las empresas de los sectores interesados. En resumen, algunas acciones son:

- Identificación y selección de las empresas colaboradoras.
- Reuniones finales con empresas colaboradoras
- Redacción y revisión de documentos
- Asistencia a congresos, jornadas, workshops, etc, para la difusión de resultados de los proyectos de I+D.
- Preparación del informe final de resultados.
- Preparación de contenidos para otros soportes de difusión y transferencia (posibles acciones: catálogos, muestrarios, videos, guías resultados y otros según los avances del proyecto).
- Otras tareas relacionadas.

*Se puede encontrar más detalle de las acciones y plan de difusión en el apartado 4.1 y de las acciones y plan de transferencia en el apartado 4.2 de la presente memoria.*

Cabe matizar que en este paquete de trabajo PT3 se diferencian las horas de dedicación según:

1. Las horas llevadas a cabo por el equipo de trabajo del presente proyecto, se asignarán en esta línea de investigación.
2. Las horas llevadas a cabo por parte del personal del departamento de Gestión de Proyectos de I+D y del departamento de Marketing y Comunicación de AITEX, se asignarán a la línea transversal DIFU+ID que tiene como objetivo la difusión de las acciones de I+D del Centro:
  - a. Durante la anualidad 2024, se asignarán al proyecto “DIFU+ID 2024: Difusión de las actividades de I+D de AITEX” que forma parte del Plan de Actividades No Económico de AITEX 2024, financiado por la Conselleria d’Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball a través del IVACE.
  - b. Durante la anualidad 2025, se tiene previsto asignar las horas al proyecto “DIFU+ID 2025: Difusión de las actividades de I+D de AITEX” que se incluirá en el Plan de Actividades No Económico de AITEX 2025.
3. Las horas llevadas a cabo por parte del personal del Grupo Transferencia, Impacto y Mercado, se asignarán a la línea transversal TRANSFIERE que tiene como objetivo dinamizar las actividades de transferencia del conocimiento generado en el área de I+D de AITEX:
  - a. Durante la anualidad 2024, se asignarán al proyecto “TEXTTRANSFER 2024: Transferencia de Tecnología” que forma parte del Plan de Actividades No Económico de AITEX 2024, financiado por la Conselleria d’Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball a través del IVACE.
  - b. Durante la anualidad 2025, se tiene previsto asignar las horas al proyecto “TEXTTRANSFER 2025: Transferencia de Tecnología” que se incluirá en el Plan de Actividades No Económico de AITEX 2025.

#### **Entregables:**

- E.3.1 Informe final

- E.3.2 Difusión de resultados

#### **Hitos: H3. Difusión y divulgación de los resultados del proyecto**

**Reuniones:** Se establecerán reuniones internas con el objetivo de planificar las acciones de gestión y seguimiento de difusión del proyecto.



| FICHAS DESCRIPTIVAS DE LOS PAQUETES DE TRABAJO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                              |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|--------------------------|
| Paquete de trabajo Nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 | Fecha de comienzo: 01/05/2024                | Fecha de fin: 31/06/2025 |
| Nivel TRL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   | TRL inicio:3                                 | TRL final:7              |
| Responsable del paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   | AITECH                                       |                          |
| Acrónimos otros participantes en este paquete de trabajo*:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |                                              |                          |
| Título del paquete de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   | PT 4: SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO |                          |
| <b>Objetivos:</b> El objetivo de este paquete de trabajo es llevar a cabo un seguimiento por parte de la subdirección de proyectos de I+D del progreso y desarrollo del proyecto CIRCULARGLOW.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                              |                          |
| <b>Descripción del trabajo (tareas):</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                              |                          |
| A continuación, se enumeran las tareas que se llevarán a cabo por parte de Subdirección I+D:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |                                              |                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Revisión de los objetivos, alcance, reto tecnológico y planning planteado en el proyecto</li><li>- Revisión y aprobación de recursos necesarios para el proyecto</li><li>- Resolución de incidencias y contratiempos en la ejecución técnica</li><li>- Definición consensuada con el director/a del Proyecto y Jefe de Grupo de Investigación de un plan de contingencias y acciones de replanificación en caso de retrasos en la ejecución.</li><li>- Supervisión, control y seguimiento del grado de avance del proyecto desde el punto de vista de ejecución técnica y económica</li><li>- Reajuste y adecuación de recursos en caso de cambios según planificación</li><li>- Reuniones de seguimiento y supervisión de las tareas propias del paquete</li><li>- Revisión y evaluación de resultados parciales y finales en base a los objetivos propuestos</li><li>- Supervisión y análisis del estado del proyecto en términos de transferencia a empresas</li><li>- Seguimiento del impacto de los resultados del proyecto</li><li>- Definición y supervisión del plan de comunicación del proyecto en base a la estrategia de comunicación y marketing de la organización</li><li>- Seguimiento en la implantación del plan de comunicación</li><li>- Otras</li></ul> |   |                                              |                          |
| <i>Hay que mencionar que en la descripción de tareas desarrolladas por Subdirección de I+D de AITECH se hará referencia al ANEXO 1, ficha descriptiva de tareas. Tanto la forma de proceder como el ANEXO fueron aprobados por el IVACE en 2021. Por lo tanto, la descripción de los partes de tareas será:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                              |                          |
| <i>Tareas correspondientes al PT 4: SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                              |                          |
| <i>Ver anexo I "Ficha descriptiva de tareas" del rol "Subdirección".</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |                                              |                          |
| <b>Entregables:</b> -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |                                              |                          |
| <b>Hitos:</b> -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |                                              |                          |
| <b>Reuniones:</b> Se realizarán reuniones periódicas para la correcta supervisión del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |                                              |                          |

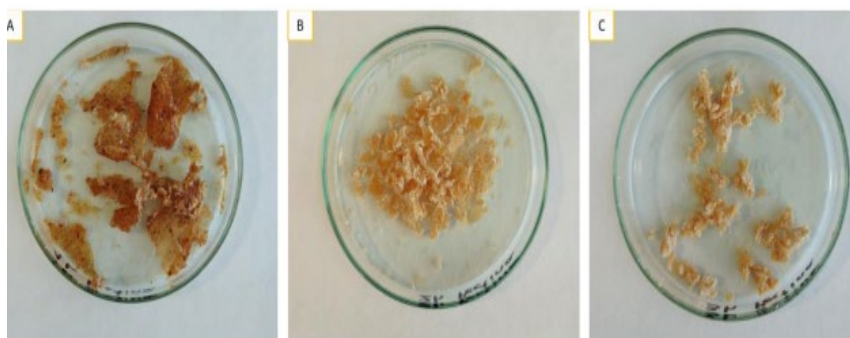
## 5. Resultados obtenidos

El presente proyecto representa un desarrollo de un alto carácter tecnológico y de investigación dirigido a ofrecer una solución a la sociedad y a la industria cosmética para la sustitución de los ingredientes químicos de una forma altamente sostenible para fomentar la implantación de la circularidad. A continuación, se plasman los resultados de mayor relevancia obtenidos durante el desarrollo del proyecto:

- **Obtención de ingredientes estructurales de fuentes sostenibles por procesos de transformación fisicoquímicos**

Mediante la aplicación de tecnologías verdes, tales como NADES y solventes ecológicos, sobre biomasa de carácter upcycled y sostenible, se han desarrollado ingredientes de carácter estructural y perfil multifuncional dermocosmético de alto valor para la industria cosmética.

Por un lado, se han optimizado procesos de extracción y purificación para la obtención de **pectina procedente de piel de manzana**, como subproducto de la industria de la sidra. Partiendo de métodos convencionales se ha desarrollado un proceso de reingeniería que ha permitido, mediante el empleo de solventes más ecológicos y un menor gasto energético la obtención de un producto final más efectivo. Siendo que, mientras que con la aplicación de tecnologías convencionales se ha obtenido un rendimiento efectivo del 3.03%; con el empleo de solventes más ecológicos y la disminución de recursos energéticos se ha obtenido una **mejora del rendimiento casi el CUADRUPLE con un rendimiento del 14.54%**.



*Ilustración 1. Aspecto de la pectina extraída tras la prueba del tiempo de extracción. A: 1 hora; B: 3 h; C: 4h*



*Ilustración 2. Pectina obtenida de piel de manzana (AITECH)*

Por otro lado, partiendo de fuentes marinas, se han desarrollado **procesos de transformación de algas con el objetivo de obtener celulosa** como espesante, estabilizante y agente texturizante de formulaciones cosméticas. Al igual que en el proceso de obtención de la pectina, se ha desarrollado un proceso de transformación ecológica donde partiendo del proceso de transformación convencional, se han trabajado con diferentes tecnologías y solventes consiguiendo aminorar el impacto ambiental, así como maximizar el rendimiento final. En este sentido mientras que en procesos convencionales el rendimiento obtenido fue del 8.3%; mediante una disminución de la temperatura, y el empleo de solventes más *green* y minimización de gasto energético, se han conseguido obtener una **mejora del rendimiento del 72.3%**, con un 14.3% de rendimiento efectivo final.



*Ilustración 3. Aspecto de la celulosa extraída tras la prueba del tiempo de extracción. A: 1 hora; B: 3 h; C: 4h.*

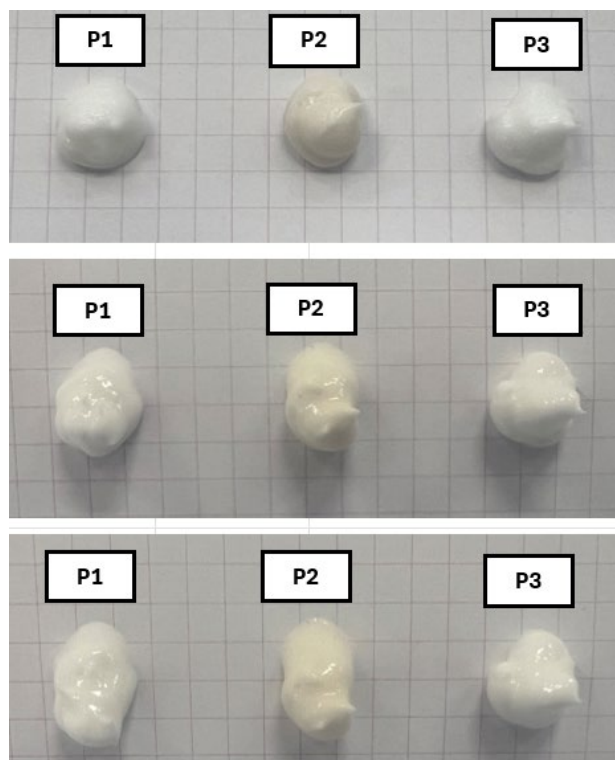


*Ilustración 4. Celulosa obtenida de algas (AITEK)*

#### **- Validación de ingredientes obtenidos en formulaciones cosméticas**

Tras el proceso de optimización de transformación de los ingredientes se procedió a su validación como ingredientes estructurales mediante la incorporación de los mismos en formulaciones cosméticas obteniéndose una mejora de la viscosidad y resistencia en ambos casos en comparación con ingredientes comerciales, aportando consistencia y cuerpo al producto.

Por un lado, para la evaluación de la pectina de piel de manzana desarrollada en AITEK (P3), se evaluó la mejora de la viscosidad y la resistencia al deslizamiento en comparación con una fórmula sin pectina (P1); o con pectina comercial (P2). Tras la incorporación de la pectina de la manzana como se observa a continuación (*Ilustración 5*), se obtuvo una mejora considerable con respecto a la resistencia al deslizamiento y la viscosidad con los valores más altos.



*Ilustración 5. Mejora de la resistencia al deslizamiento de crema control sin pectina (P1); crema con pectina comercial (P2); y crema con pectina procedente de manzana (P3)*

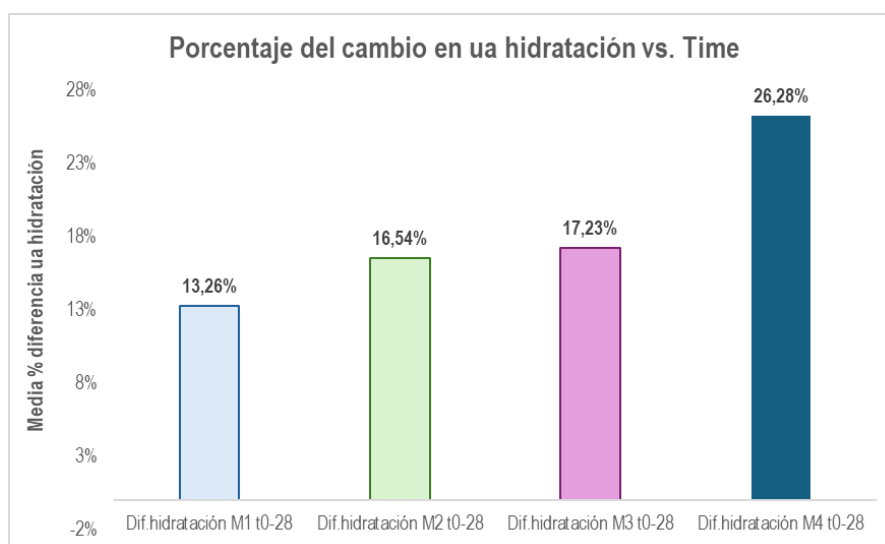
Asimismo, la celulosa desarrollada (M4\_AL) se incorporó en formulas finales donde se evaluó su función como ingrediente estructural frente a una formula control, sin celulosa (M1); y a fórmulas con celulosa comercial procedentes de pino (M2); y de cáñamo (M3); obteniéndose los mejores resultados de viscosidad con la celulosa de origen marino (Ilustración 6)



*Ilustración 6. Mejora de la resistencia al deslizamiento de crema con celulosa marina (M4\_AL) frente al control (M1).*

- **Validación de los ingredientes desarrollados como ingredientes estructurales con perfil multifuncional dermocosmético**

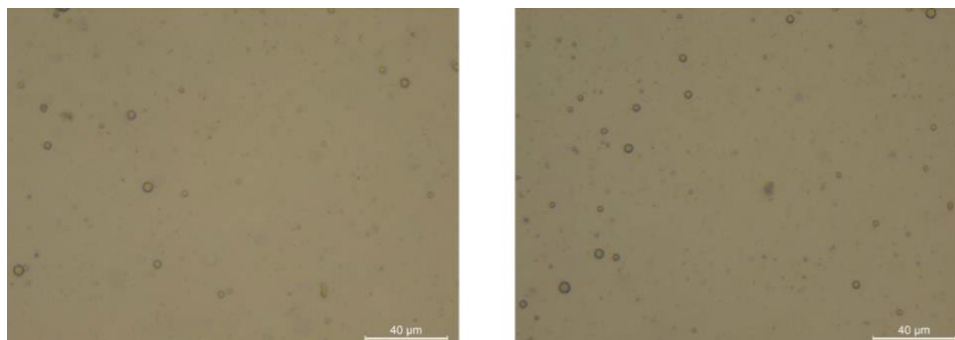
La celulosa de algas obtenida en el presente proyecto ha sido incorporada en formulaciones finales para la evaluación de su eficacia dermocosmética mediante estudios en usuarios obteniéndose una mejora significativa de la hidratación frente a las celulosas comerciales. Se evaluó la mejora de la hidratación en una crema control (M1), frente una crema con celulosa de pino (M2), una crema de cáñamo (M3), y una crema con la celulosa desarrollada (M4). Como se observa en la figura adjunta, **la fórmula con la celulosa marina (M4) ha dado lugar a una mejora de la hidratación del 26.28%**, aproximadamente el **doble de mejora que las fórmulas sin la celulosa incorporada**; siendo la única mejora estadísticamente significativa frente al control (p-valor < 0.005%) en comparación con el resto de las celulosas estudiadas.



Gráfica 1. Mejora de hidratación obtenida tras la evaluación de la mejora de la incorporación de celulosa en formulaciones cosméticas sin celulosa (M1); con celulosa comercial de pino (M2); con celulosa comercial de pino (M3) y con la celulosa de alga desarrollada en AITEX (M4\_AL)

#### - Validación de los ingredientes desarrollados como ingredientes estructurales con potencial encapsulante

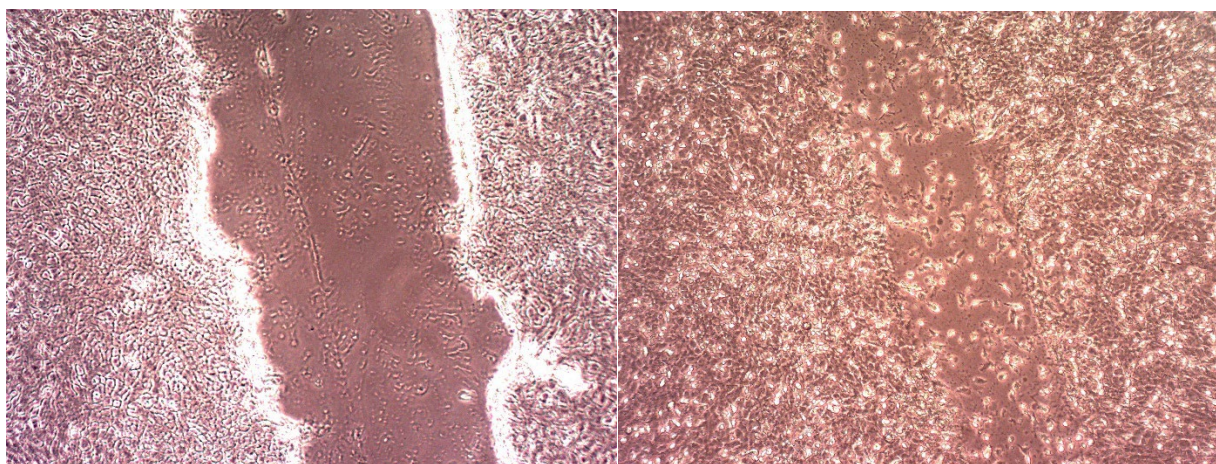
Por otro lado, la pectina desarrollada se empleó como encapsulante de los extractos líquidos desarrollados mediante técnicas de coacervación obteniéndose cápsulas estables capaces de alargar la vida útil del ingrediente final, y mantener sus propiedades funcionales. Dando lugar a un ingrediente tanto capaz de mejorar la consistencia de las formulaciones cosméticas como actuar como encapsulante para la mejora de procesos de estabilización, sin mostrar apenas diferencias con respecto a sistemas análogos preparados con pectinas comerciales.



*Ilustración 7. Formación de microcápsulas esféricas (3-5μm) de morfología por microencapsulación por coacervación estables en el tiempo.*

Siendo que, estudios desarrollados como es la cuantificación total de polifenoles han alcanzado niveles comparables a extractos comerciales ricos en polifenoles (78.52 mg/L) empleados en aplicaciones cosméticas.

El presente desarrollo a su vez se ha evaluado mediante estudios in vitro el potencial regenerante en células HaCat mediante el estudio del Scratch test. De esta forma, se ha analizado como tras generar una herida en una monocapa de queratinocitos humanos HaCat se consigue el cierre de la misma tras la incorporación de los ingredientes durante 24 horas de tratamiento. Siendo que, el tratamiento de las células con los extractos de partida en comparación con los encapsulados, han mostrado una **mejora del cierre del 60%**, permitiendo alegar el potencial regenerante de los mismos. Siendo un reflejo de la **mejora con respecto a la biocompatibilidad aportada por el proceso de estabilización** que permite la liberación de los activos más fácilmente bioabsorbibles por la piel y la obtención de mejores resultados.

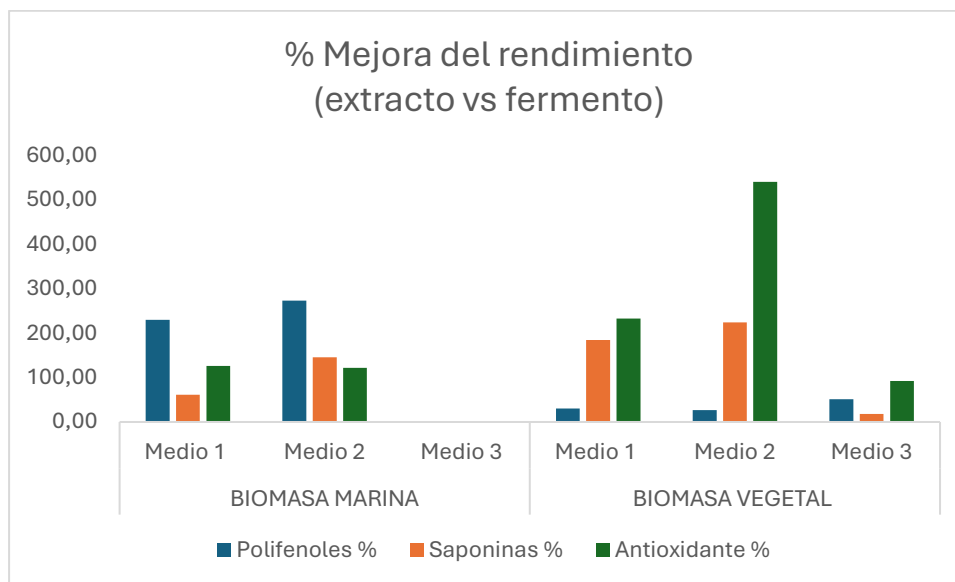


*Ilustración 8. Fotografías heridas (scratch) sobre línea celular HaCaT tratada con extracto encapsulado a t0 y t24 (24 horas después)*

#### - Desarrollo de ingredientes por procesos biotecnológicos con potencial dermocosmético

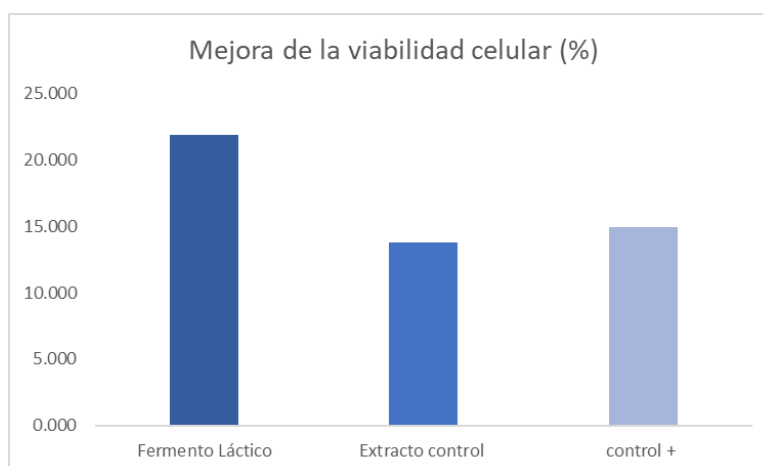
Mediante el empleo de procesos de fermentación se han desarrollado estudios de optimización para la obtención de fermentos lácticos de fuentes de subproductos agroalimentarios o marinos. En este sentido, se han evaluado diferentes medios de crecimiento obteniéndose una mejora significativa con respecto al contenido total de moléculas bioactivas, siendo de índole la optimización de cada uno de los procesos de crecimiento de los microorganismos atendiendo a la materia de partida. De

este modo, se han optimizado diferentes medios de cultivo y condiciones de crecimiento obteniéndose mejoras significativas con respecto al rendimiento de extracción de moléculas bioactivas en comparación con el extracto de partida (polifenoles, saponinas y moléculas antioxidantes), dando lugar a un **incremento incluso de 5 veces más** en las muestras desarrolladas partiendo de biomasa vegetal.



Gráfica 2. Mejora del rendimiento de los extractos procedentes de biomasa marina y vegetal tras su transformación por procesos de fermentación

Seguidamente mediante el desarrollo de procesos de estudios de eficacia in vitro, se ha evaluado los beneficios que aporta el tratamiento de ingredientes por procesos de fermentación lácticos de biomasa vegetal (Fermento láctico) con respecto al aumento de la proliferación celular en comparación con los extractos originales mediante su exposición a cultivos de fibroblastos dérmicos humanos (*Human Dermal neonatal Fibroblasts, Hdfn*) en estado senescente. Tras 24 horas de contacto con las muestras de estudio, se ha cuantificado la viabilidad celular con el objetivo de determinar el poder proliferativo a nivel mitocondrial de las células tras el tratamiento comparándose los resultados frente a un control negativo, células envejecidas; y un control positivo, células sin tratar (Los resultados se muestran como el porcentaje de mejora frente al control negativo). Como se muestra en la *Gráfica 3*, **el tratamiento de las células con el fermento de biomasa vegetal (Fermento láctico) ha dado lugar a una mejora de la viabilidad celular en un 21.84%** siendo mayor al extracto de partida, mostrando un efecto positivo frente al envejecimiento celular devolviendo el estado de funcionamiento mitocondrial a su estado basal. Siendo un reflejo del potencial de los fermentos para la mejora de las propiedades de la piel, que será validado en futuros experimentos in vivo para la reivindicación de la eficacia cosmética.



Gráfica 3. Resultados obtenidos del estudio de viabilidad celular tras la puesta en contacto de los activos con células envejecidas humanas (Hdfn) durante 24 h

- **Potencial de los procesos de estabilización por liofilización para la mejora de la biocompatibilidad y la eficacia de regeneración**

Con el objetivo de mantener la vida útil de los extractos desarrollados se han puesto a punto procesos de estabilización por liofilización dando lugar al **mantenimiento de las propiedades funcionales casi en su totalidad, obteniéndose un 80.13% de mantenimiento de fenoles totales, y un 79.69% de actividad antioxidante total (TAC)**. Mostrándose como un proceso de estabilización de alto valor para el mantenimiento de moléculas bioactivas capaz de alargar la vida útil de los productos finales en formato *waterless*, mejorando a su vez la manejabilidad y disminuyendo su impacto ambiental.

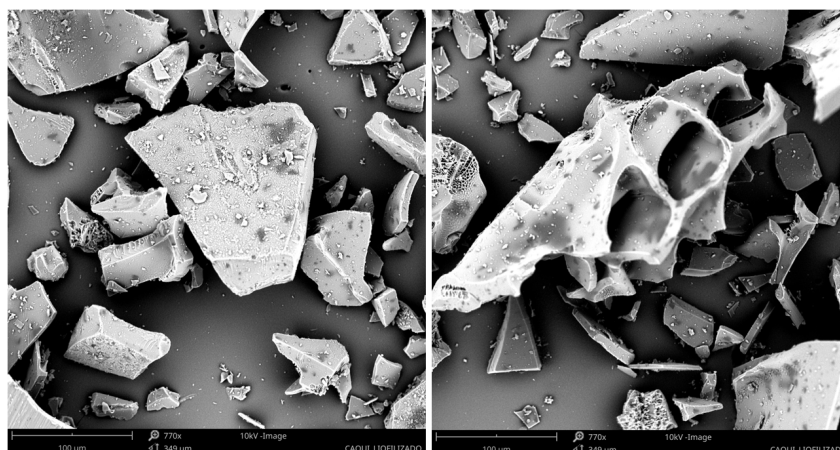


Ilustración 9. Imágenes microscopio electrónico (SEM) de extracto de liofilizado

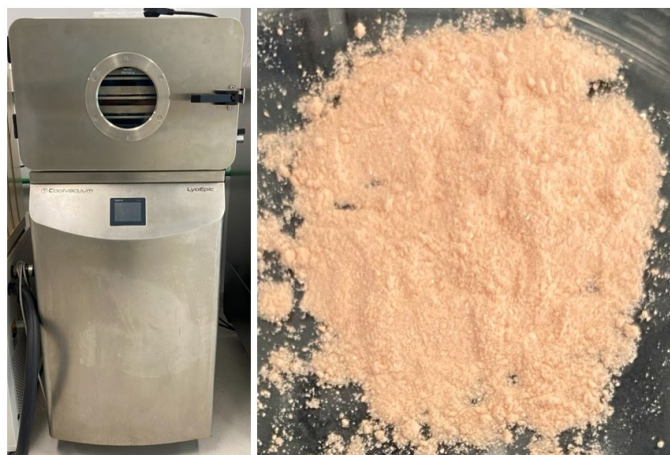
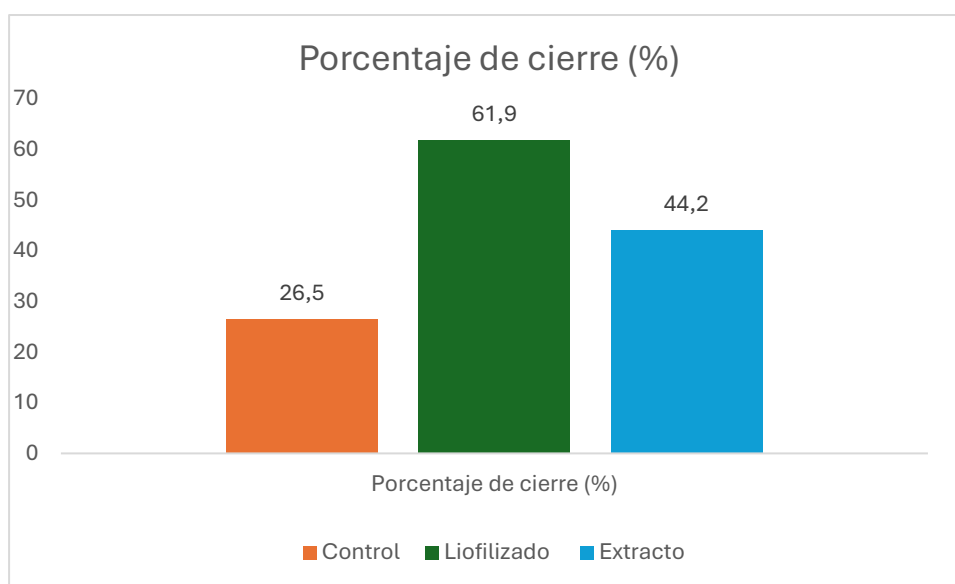


Ilustración 10. Obtención de extractos liofilizados con maltodextrina al 15%

Tras el desarrollo de procesos de estabilización por liofilización se procedió al estudio de la mejora del potencial regenerante *in vitro* frente al extracto de partida, siendo que, tras el contacto durante 24 horas con células epidérmicas se ha obtenido una **mejora del doble del potencial regenerante**. Siendo un reflejo del potencial de esta tecnología para mantener las propiedades y las biomoléculas más sensibles intactas, así como, mejorar la compatibilidad cutánea de los extractos mediante activos menos irritantes y seguros, que mantengan la eficacia a lo largo del tiempo.



Gráfica 4. Mejora del porcentaje de cierre del extracto de partida y tras ser procesado por procesos de estabilización por liofilización.

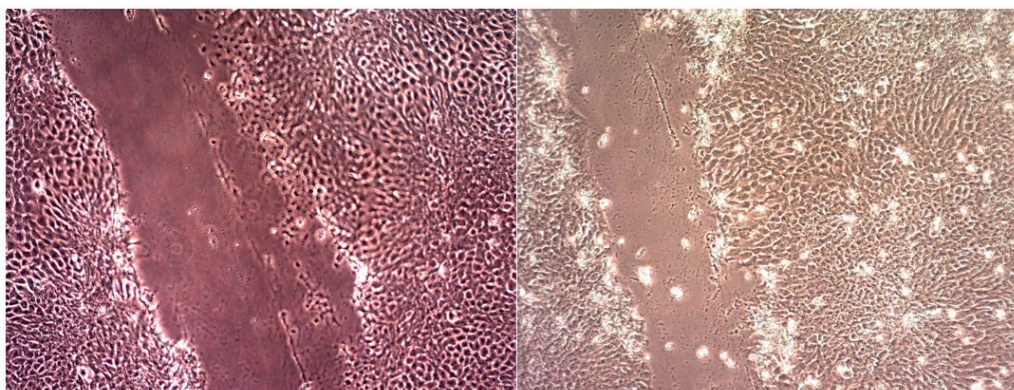


Ilustración 11: Fotografías herida (scratch) muestra control sobre línea celular HaCaT a t0 y t24 (24 horas después)

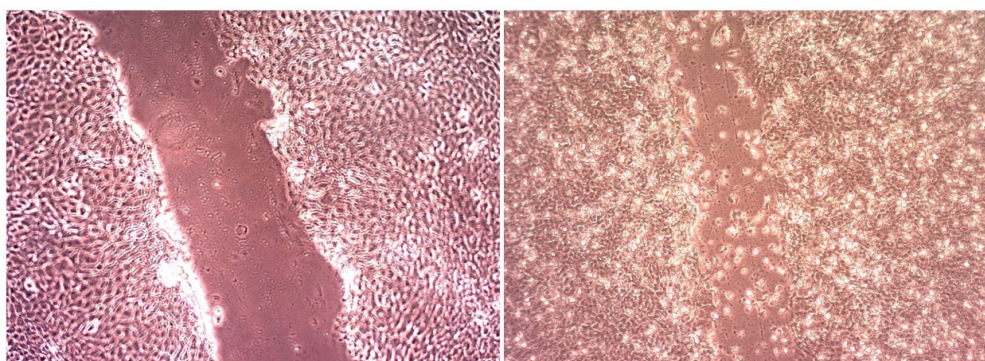
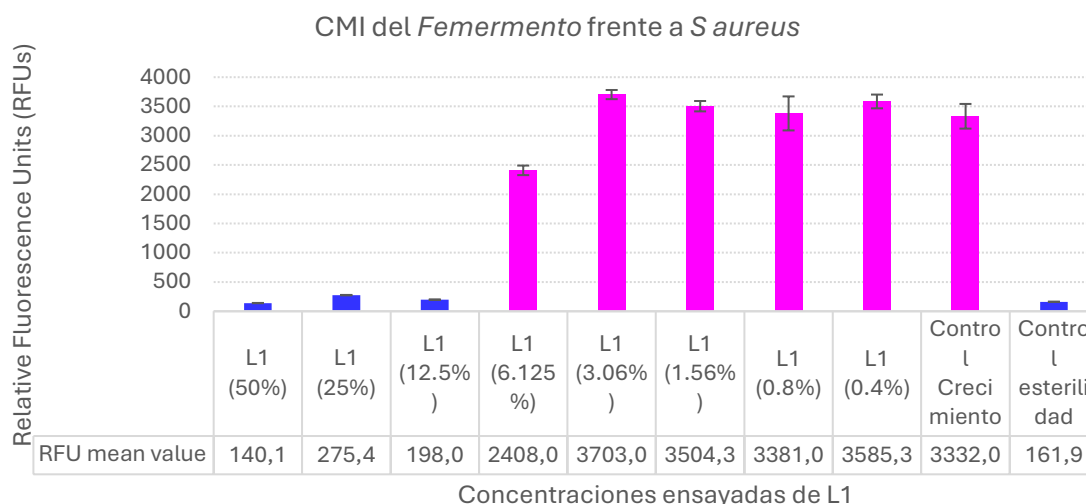


Ilustración 12. Fotografías heridas (scratch) sobre línea celular HaCaT tratada con extracto liofilizado al 0,25% a t0 y t24 (24 horas después)

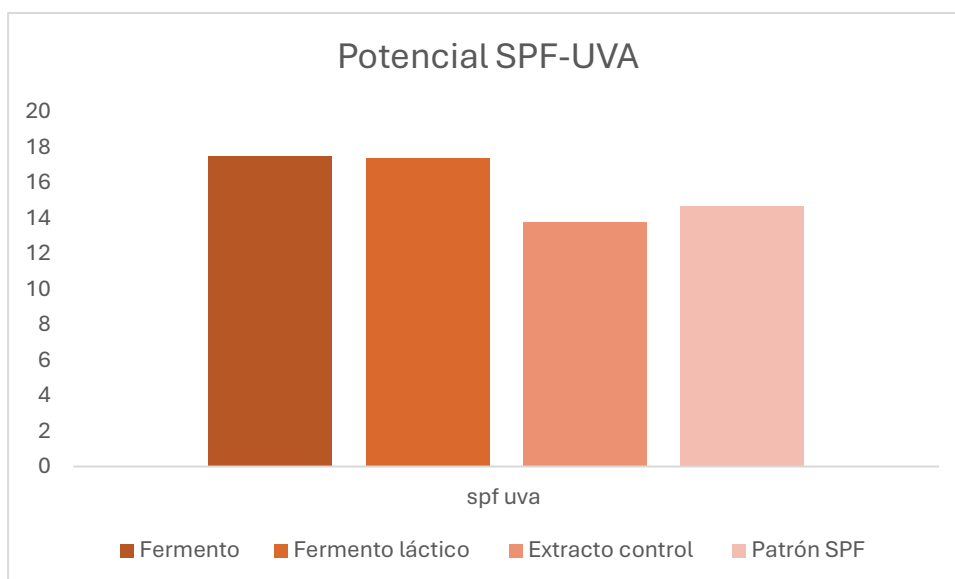
- **Desarrollo de extractos fermentados como *boosters* de conservación y protección solar procedente de fuentes upcycled**

Los extractos desarrollados procedentes de procesos fermentativos de biomasa *upcycled* vegetal han dado lugar a su vez a la obtención de ingredientes con acción como activos antimicrobianos, obteniendo un perfil diferencial como *booster* de conservación. Entre los resultados, se destaca los obtenidos mediante procesos de fermentación espontánea de biomasa vegetal, siendo que, estudios desarrollados del CMI (Concentración mínima inhibitoria) han mostrado este potencial, donde a **dosis del 12% la actividad inhibitoria era total, y al 6% el extracto fermentado (*Ferment*) mostraba actividad del 30% (Gráfica 5)**. Mostrándose como un ingrediente prometedor para el desarrollo de ingredientes capaces de sustituir a los químicos contaminantes conservantes por extractos naturales.



*Gráfica 5. Estudio de la capacidad mínima inhibitoria (CMI) del Fermento procedente de fuentes upcycled desarrollado en AITEX.*

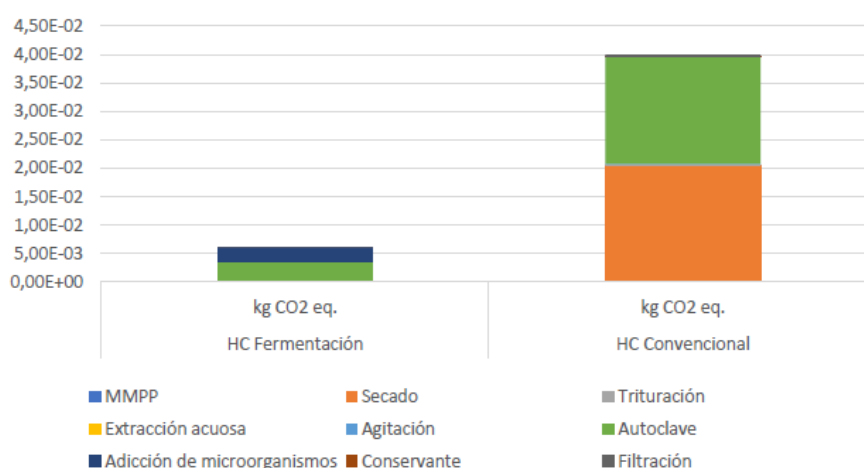
Asimismo, con el objetivo de validar el potencial como *boosters* de protector solar se han desarrollado estudios in vitro (ISO 2443:2021) donde se ha determinado el potencial SPF-UVA de diferentes procesos de extracción, permitiendo validar el potencial del proceso de fermentación evaluando desarrollos ya mencionados, *Fermento* y *Fermento Láctico*, para la mejora de los procesos de extracción. Para ello, se han incorporado los extractos en una base patrón de protección solar con límites de FP-UVA (10.7-14.7); siendo que se ha obtenido una mejora de la protección en aquellas muestras donde se han desarrollado procesos fermentativos. Como se observa en la **Gráfica 7** las muestras de *Fermento* (*Gráfica 5*) y *Fermento láctico* (*Gráfica 3*), han dado lugar a **una mejora del 26% con respecto al extracto de partida** (extracto control) y una mejora de aproximadamente el **20% con respecto al patrón SPF**. Mostrando así, como el proceso de fermentación es capaz de potenciar la síntesis de metabolitos activos capaces de incrementar la acción de protección frente a los rayos del sol.



Gráfica 6. Estudio del potencial SPF-UVA de muestras fermentadas (Fermento y Fermento láctico), el extracto de partida (extracto control) y el patrón SPF.

- **Mejora del impacto ambiental por procesos fermentativos tras el análisis del ciclo de vida (ACV)**

Mediante la evaluación del análisis del ciclo de vida, se ha procedido al estudio del impacto ambiental de los procesos de fermentación desarrollados frente a los procesos de extracción convencionales obteniéndose una reducción del impacto mucho mayor en los procesos de fermentación tanto en huella de carbono, huella hídrica o puntuación única; siendo que en las tres categorías **el impacto del proceso convencional para producir un extracto con 1  $\mu$ M (micromolar) de capacidad antioxidante total en 1 kg de producto es 6,5 veces mayor que el impacto del proceso de fermentación.**

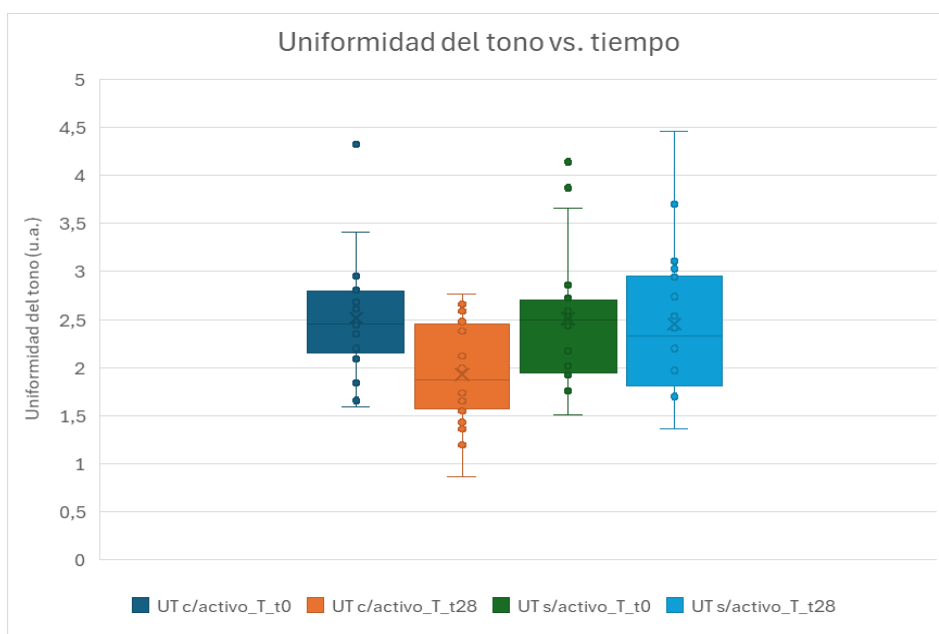


Gráfica 7. Resultados por etapas de la categoría de impacto de huella de carbono del proceso de fermentación (HC fermentación) a diferencia del proceso convencional (HC convencional).

## - Validación de ingredientes mediante estudios de eficacia in vivo

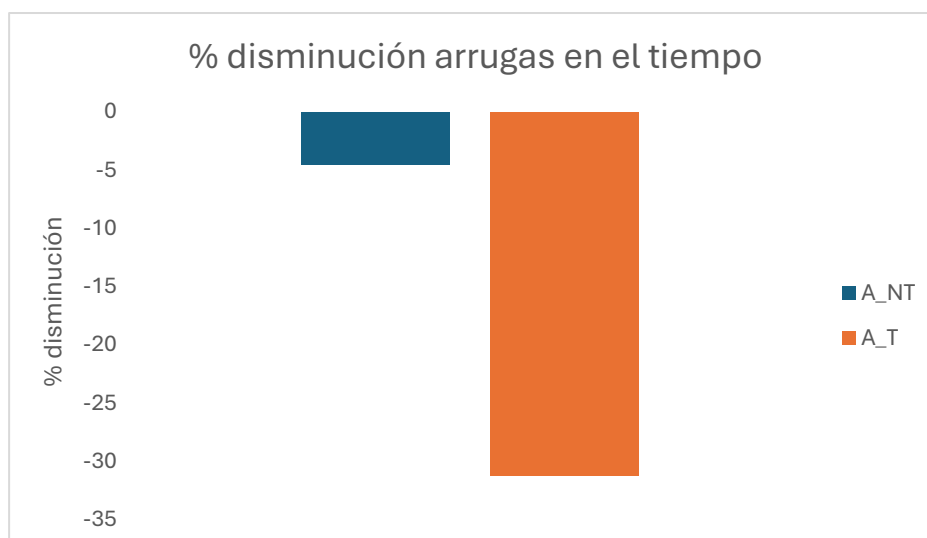
Los ingredientes *upcycled* cuyas propiedades funcionales han aportado los mejores resultados han sido incorporados a su vez en productos finales y evaluados mediante estudios de eficacia in vivo obteniéndose evidencias numéricas con revisión dermatológica, aportando un valor diferencial tanto a las tecnologías empleadas como a los subproductos aportando valores de impacto que refuerzan su potencial en el sector cosmético. Entre los desarrollos y estudios a destacar se presentan:

- Validación de un ingrediente fermentado de fuentes procedentes de subproductos de procesos de producción frutas para su incorporación en el sector cosmético como **activo regenerante y con potencial despigmentante sustentando la uniformidad del tono en un 30.56% y disminuyendo la síntesis de melanina en un 12.08%.**



Gráfica 8. Mejora de la uniformidad del tono tras el tratamiento durante 28 días de voluntarios con crema base, siendo: UT s/activo\_T\_t0, tiempo inicial; y UT s/activo\_T\_t28, tiempo final; y crema con activo siendo: UT c/activo\_T\_t0, tiempo inicial; y UT c/activo\_T\_t28, tiempo final).

- Validación de un ingrediente desarrollado por procesos de extracción enzimáticos mediante el empleo de tecnologías verdes procedentes de subproductos de torta de aceite como **activo potencial como reducción de las arrugas del 31% en 28 días de estudio.**



Gráfica 9. Mejora de la disminución de arrugas tras el tratamiento durante 28 días de voluntarios, siendo: A\_NT, tratamiento sin activo; y A\_T, tratamiento con activo.

## 6. Colaboradores externos e impacto empresarial

### COLABORACIONES CON EMPRESAS

El presente proyecto al tratarse de un IVACE-FEDER en colaboración ha contado con el esfuerzo y la dedicación de las empresas colaboradoras que han ofrecido un gran soporte en el desarrollo de las diferentes líneas.

- MICROLAB BIOTECH, SL como empresa de alto *expertise* en el desarrollo de procesos de fermentación ha aportado su know-how mediante el desarrollo de un fermento procedente de procesos de transformación de fuentes upcycled agroalimentarios. Ingrediente que ha sido evaluado por AITEX, recalando el potencial de estos activos para la obtención de ingredientes diferenciales con potencial dermoestético actuando como activo regenerante en estudios de eficacia in vitro; y mostrando acción antiarrugas in vivo mediante su acción sinérgica junto al activo desarrollado en colaboración con QOMER. Asimismo, ha aportado un gran soporte en el estudio de viabilidad industrial de los desarrollos fermentativos dentro del proyecto, donde el ingrediente desarrollado, así como el soporte por parte de la empresa a lo largo de la ejecución, ha permitido validar la escalabilidad y viabilidad de los procesos fermentativos en la industria para una mayor transferencia de los resultados.
- QOMER, SL como empresa especializada en procesos de extracción y transformación fisicoquímica de materias primas para la obtención de ingredientes, ha participado en los procesos de revalorización de la torta de moringa mediante técnicas verdes tales como NADES y enzimática, dando lugar a un ingrediente diferencial que ha sido validado en estudios de eficacia obteniéndose un potencial sinérgico junto al fermento desarrollado por MICROLAB BIOTECH para el tratamiento de las arrugas. Sirviendo a su vez, como una vía de evaluación de escalabilidad y viabilidad del proceso a nivel industrial, para la implementación de procesos de carácter altamente sostenible en el desarrollo de nuevas materias primas.



- VELET, SL como empresa de productos cosméticos finales, ha colaborado activamente en los últimos eslabones del proyecto, mediante la incorporación de los ingredientes en formulaciones finales. Su incorporación ha permitido validar los ingredientes en el sector cosmético mostrando buena compatibilidad y sinergia con las formulas cosméticas desarrolladas, sirviendo a su vez como soporte apto para la validación de los ingredientes en estudios de eficacia. Resultados, que han aportado una prueba de concepto de rigor para la validación de los ingredientes como activos compatibles y estables en formulaciones finales viables en el sector cosmético.
- LAURENTIA, SL, como empresa especializada en el desarrollo de procesos de estabilización y encapsulación de ingredientes, ha aportado su *know how* para la aplicación de ingredientes desarrollados en el proyecto (pectina) como encapsulantes de ingredientes activos desarrollados a su vez por AITEX. Este proceso ha permitido, por un lado, validar el potencial de los ingredientes como agentes encapsulantes, y por otro, mejorar la actividad de los ingredientes al aportar un modo de vehiculización que aumenta la biocompatibilidad del ingrediente puro, disminuyendo la irritabilidad. Un proceso que, a su vez, ha servido para validar la implementación del ingrediente en el sector cosmético y químico como agente encapsulante compatible con las tecnologías de encapsulación y viable industrialmente.

## COLABORACIONES CON SEE

Asimismo, el presente proyecto ha contado con servicios externos que han colaborado activamente dentro del proyecto ofreciendo soporte para el desarrollo y validación de los procesos con alto rigor técnico.

Entre los servicios de mayor interés se encuentran:

- SCHARLAB, empresa especializada en aportar soluciones científicas al sector ha ofrecido soporte en el desarrollo de recetas para la puesta a punto de procesos de liofilización siendo de rigor para la obtención de ingredientes finales en formato *waterless*, que han permitido aumentar la biocompatibilidad, la estabilidad y la vida útil de los ingredientes finales.
- BIOINGENIUM, como empresa tecnológica especializada en procesos de fermentación ha ofrecido un servicio de asesoramiento para la puesta a punto de procesos de fermentación, así como ha ofrecido soporte en el desarrollo de activos por fermentación láctica.
- SERVIREACH, ha permitido validar la seguridad de los ingredientes más destacados dentro del proyecto, con el objetivo de evaluar tanto su novedad como su implementación en el mercado como ingredientes seguros.
- GAIKER, como centro tecnológico de rigor para el desarrollo de servicios de validación y caracterización ha ofrecido soporte en el desarrollo de ensayos de caracterización de los ingredientes desarrollados.
- CULTIPLY, como empresa especializada en procesos fermentativos a escala industrial, ha ofrecido soporte en la investigación de la escalabilidad de los procesos desarrollados para investigar la viabilidad de implementación en el sector.
- CIDAF, como centro tecnológico especializado en procesos de extracción ha ofrecido soporte en los procesos de desarrollo de ingredientes estructurales partiendo de materias primas *upcycled* y de carácter sostenible.
- IK ingeniería, ha aportado un servicio del análisis del ciclo de vida sobre los procesos de fermentación frente a procesos convencionales para evaluar numéricamente el perfil sostenible diferencial de esta tecnología



## IMPACTO EN EL SECTOR

El presente proyecto ha dado lugar a un impacto significativo en el sector cosmético con resultados cuantificables y validados otorgándole un carácter traslacional diferenciador para su implementación en el sector.

Por un lado, mediante la aplicación de procesos de transformación fisicoquímica de ingredientes *upcycled* y sostenibles, se han obtenido ingredientes con carácter estructural ejerciendo acción como espesantes y encapsulantes como alternativas a los ingredientes poliméricos empleados en la industria. Nuevas fuentes que, a su vez, debido a su origen natural, aportan un valor añadido dermocosmético al producto final. Ejemplos como celulosa obtenida de algas, y pectina procedente de piel de manzana han mostrado su potencial como agentes espesantes, con propiedades reológicas de la formula final mejoradas a diferencia de ingredientes comerciales. Asimismo, el empleo de la celulosa ha sido evaluada como activo hidratante mejorando las propiedades en un 27% con respecto al producto inicial, mostrando mejores resultados que símiles comerciales. Por último, la pectina se ha evaluado como agente encapsulante mostrando una potente acción estructural para la protección de los activos y el mantenimiento del contenido de moléculas bioactivas a lo largo del tiempo. Confiriéndoles un perfil multifuncional como herramientas para adecuarse a las nuevas tendencias y reclamos de forma diferencial.

Por otro lado, la aplicación de procesos fermentativos en extractos de diferente origen ha permitido potenciar la obtención de biomoléculas activas, otorgándoles a su vez, una acción funcional diferenciadora. La aplicación de las tecnologías de fermentación ha resultado en una mejora de la biocompatibilidad de los ingredientes en contacto con cultivos dérmicos devolviendo a células senescentes su acción proliferativa en un 21.8%. Del mismo modo, ha permitido obtener ingredientes con acción antimicrobiana frente a *S. aureus*, uno de los patógenos evaluados en la evaluación microbiológica de los cosméticos, siendo que mediante la evaluación del (MIC) se ha validado su potencial como *Booster* de conservación con actividad antimicrobiana al 12%. Del mismo modo, la fermentación de los extractos ha permitido incrementar el potencial con respecto a la protección solar mediante estudios SPF in vitro, evidenciando el potencial de los ingredientes como *boosters* de protección solar con un incremento del 28% UVA-SPF in vitro (ISO 2443:2021). Del mismo modo, estudios del ciclo de vida, han remarcado el perfil sostenible de estos desarrollos con una disminución de 6,5 veces el impacto ambiental al emplear la tecnología de fermentación frente a la extracción convencional.

Por último, la estabilización de los desarrollos ha jugado un rol esencial, donde la aplicación de tecnologías de liofilización y encapsulación han aportado un vehículo de protección del activo aumentando su vida útil y mostrando una mayor biocompatibilidad dérmica evidenciada con una potente acción regenerante. Por un lado, la aplicación de tecnologías de liofilización ha permitido aportar un formato *waterless* a los ingredientes finales desarrollados ejerciendo una acción regenerante del doble con respecto al control. Del mismo modo, la encapsulación de los activos mediante procesos de coacervación con pectina de piel de manzana desarrollada en el presente proyecto ha evidenciado a su vez una acción regenerante del 60%. Resultados, que realzan el valor diferencial que aportan estos procesos para la incorporación de los ingredientes en el mercado como activos de calidad y valor añadido.



Constituyendo así un proyecto donde se han englobado los diferentes procesos de rigor para la transformación de materias primas *upcycled* y sostenibles mediante técnicas biotecnológicas y fisicoquímicas para la obtención de ingredientes tanto de carácter estructural como dermocosmético, adquiriendo un perfil diferenciador y altamente ecológico. Aportando a la industria cosmética herramientas para sustituir el empleo de los ingredientes químicos más contaminantes y adentrarse en las últimas tendencias, cuidando del planeta y del consumidor, con materias primas de alto valor añadido con menor impacto ambiental.