



aitex[®]
textile research institute

CLEANTEX II

I+D DE FORMULACIONES DE
LIMPIEZA *HOME CARE*
SOSTENIBLES Y EFICACES
CON NUEVOS FORMATOS DE
PRESENTACIÓN *RE-FILL*





Contenido

I+D DE FORMULACIONES DE LIMPIEZA <i>HOME CARE</i> SOSTENIBLES Y EFICACES CON NUEVOS FORMATOS DE PRESENTACIÓN <i>RE-FILL</i>	1
1. Ficha técnica del proyecto.....	3
2. Antecedentes y motivaciones.....	4
3. Objetivos del proyecto	5
4. Plan de trabajo	6
5. Resultados obtenidos	8
5.1. Experimental(a)_investigación de ingredientes biodegradables y de origen natural.	8
5.1.1. Tensioactivos	8
5.1.2. Secuestrantes	8
5.1.3. Conservantes	8
5.1.4. Aditivos	8
5.2. Experimental(b)_desarrollo de formulaciones HSC y aditivación de las mismas.	9
5.2.1. Fórmulas HSC convencionales en cumplimiento con Ecolabel	9
5.2.2. Fórmulas HSC convencionales en cumplimiento con Ecocert.....	13
5.2.3. Fórmulas HSC ultra concentradas para formato <i>refill</i>	16
5.2.4. Aditivación de formulaciones HSC	20
5.3. Caracterización y evaluación de eficacia de las fórmulas HSC desarrolladas y/o aditivadas.	24
5.3.1. Evaluación de la eficacia de las fórmulas HSC convencionales	24
5.3.2. Evaluación de la eficacia de las fórmulas HSC concentradas	29
5.3.3. Caracterización de las fórmulas aditivadas	31
6. Impacto empresarial	43
7. Colaboradores externos destacados.....	46



1. Ficha técnica del proyecto

Nº EXPEDIENTE	IMDEEA/2022/5
TÍTULO COMPLETO	I+D DE FORMULACIONES DE LIMPIEZA <i>HOME CARE</i> SOSTENIBLES Y EFICACES CON NUEVOS FORMATOS DE PRESENTACIÓN <i>RE-FILL</i>
PROGRAMA	Ayudas dirigidas a centros tecnológicos CV para proyectos de I+D en cooperación con empresas
ANUALIDAD	2022
PARTICIPANTES	---
COORDINADOR	---
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL www.ivace.es
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



GENERALITAT
VALENCIANA



Cofinanciado por
la Unión Europea

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional) de la Unión Europea, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2021-2027.



2. Antecedentes y motivaciones

El Cleantex II pretende ampliar la investigación desarrollada en la primera anualidad (Cleantex) para el desarrollo de nuevos productos de detergencia biodegradables y de origen natural extendiéndose a los **limpiadores para superficies duras** (limpiador multiusos, limpiacristales, limpiador de baño, limpiador de cocina, etc.) y, ampliando su objetivo no solo **al desarrollo de formulaciones biodegradables y de origen natural** sino también a la obtención de nuevos formatos de presentación sostenibles que sean capaces de ser utilizados como **sistema Refill o rellenado** centrados en la economía circular y traten de reducir el uso de las materias primas y reutilizar los envases. Por otro lado, se pretende también ampliar a más sectores de aplicación final, incluyendo a los sectores de detergencia y textil/subsector acabados, el sector textil-higiene.

Los productos de limpieza de superficies duras tradicionales, por lo general, dejan una importante huella ecológica por su composición, al contener ingredientes con capacidad para contaminar el agua, ser poco biodegradables y tener un potencial impacto en la salud. De las vías de entrada al mar las más serias son los aportes constantes de los ríos y sistemas de alcantarillado que llevan los desechos domésticos e industriales, y que al ser continuos se vuelven crónicos para el ambiente marino.

El consumo de productos “ecológicos” crece día a día y lo hace en todas las líneas de productos de cuidado del hogar. El aumento de la oferta sigue la tendencia de una mayor demanda de productos sostenibles por una sociedad cada vez más concienciada respecto a la forma en la que consume. Así cada vez son más las empresas y marcas que apuestan por reformular sus productos y servicios para acercarse a un público *eco friendly*.

Otro de los inconvenientes de los productos de limpieza *Hard-surface* tradicionales es principalmente que se envasan en botellas de plástico pesadas, la mayoría de las cuales no se reciclan y terminan en el vertedero. Además, estas formulaciones suelen contener un 90% de agua, lo que las hace menos rentables con una mayor huella de carbono debido al mayor peso para el transporte.

El consumo de plástico se ha convertido en una de las grandes amenazas para el futuro del planeta y, por tanto, para el nuestro propio. En todo el mundo, la producción de este material ha pasado de 1,5 millones de toneladas en 1950 a 322 millones en 2015. Los plásticos representan un porcentaje importante de los residuos generados, siendo los envases y embalajes los principales contribuyentes.

Por esta necesidad de reducir el gran volumen de residuos plásticos generados y favorecer la reutilización, este proyecto quiere ir un paso más allá y plantea el sistema *refill* o rellenado. El sistema *refill* tiene el punto de partida en la economía circular, un nuevo sistema económico y social que tiene como objeto la reducción del consumo y el desperdicio de materias primas, aguas y fuentes de energía.

Con el sistema *refill* se consume menos plástico y, por tanto, se reducen los residuos generados. Se reducen también los gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera al reducir la cantidad de plástico producido y el transporte, con la consecuente reducción en consumo de electricidad y combustibles. Además, se obtiene un producto más económico al no tener que comprar el envase y únicamente pagar por el producto.

El proyecto CLEANTEX II surgió de la imperiosa necesidad de dejar atrás la idea de “usar y tirar” para pasar a un sistema de reutilización que permita extender la vida útil de los productos y darles una segunda vida. Se pretende reforzar la idea de reutilizar envases como una práctica sostenible y responsable en el cuidado de nuestro planeta para así reducir el impacto que generamos al medio ambiente.



3. Objetivos del proyecto

El objetivo principal del presente proyecto es desarrollar diferentes productos de limpieza *Home Care* (tales como limpiadores de superficie, etc.) sostenibles y eficaces a partir de formulaciones fácilmente biodegradables con bajo impacto medioambiental y nuevos formatos de presentación que sean capaces de ser utilizados como sistema *Re-fill* o rellenado, permitiendo así la reutilización de envases y eliminando los plásticos de un solo uso.

Los objetivos específicos planteados a comienzo del proyecto se enumeran a continuación:

- Investigar nuevos ingredientes procedentes de fuentes naturales (minerales y plantas), que sean fácilmente biodegradables y no produzcan productos de biodegradación tóxicos. Se espera obtener formulaciones *Home Care* que al menos el 75% de ingredientes sean de origen natural, sin perder el poder de limpieza y cumplan con los requisitos que exige la etiqueta europea Ecolabel.
- Desarrollar formulaciones concentradas de bajo contenido en agua y respetuosas con el medio ambiente para ser usadas en formatos capsulas hidrosolubles, disminuyendo así su peso (hasta un 90%) y por ende reduciendo el consumo de combustible para el transporte y las emisiones de carbono (75% menos de emisiones de CO₂) en comparación con los productos de limpieza convencionales.
- Desarrollar las formulaciones y los procedimientos de mezclado más adecuados estableciendo el % óptimo de cada ingrediente.
- Estudiar el nivel de biodegradabilidad (OECD301) de las formulaciones desarrolladas en las circunstancias más severas, tanto en condiciones aerobias como anaerobias para reducir el mínimo impacto en aguas residuales. Se espera obtener productos que cumplan con los requisitos que exige la etiqueta europea Ecolabel.
- Estudiar el nivel de ecotoxicidad de las fórmulas detergentes para reducir el impacto a los organismos acuáticos (límites CDVchronic_valor máximo de volumen crítico de dilución que puede alcanzar el producto) que depende de los factores de degradación, de toxicidad crónica de cada ingrediente, así como de la dosificación del producto.
- Investigar nuevos compuestos de origen natural con potencial conservante que no sean sensibilizantes.
- Investigar nuevos aditivos neutralizadores de olor con un elevado (>80%) contenido bio-based y 100% biodegradables.
- Investigar la capacidad de los probióticos en la mejora de la higiene y nivel de limpieza en diferentes formulaciones *Home Care*.
- Estudiar la capacidad de limpieza de las nuevas formulaciones *Home Care* desarrolladas.
- Estudiar nuevos formatos de presentación más sostenibles, utilizando la menor cantidad de embalaje posible y/o utilizando materiales 100% reciclables. Asimismo, se estudiarán nuevos formatos que sean capaces de ser utilizados como sistema *Re-fill* o rellenado, dejando atrás la idea de “usar y tirar” para pasar a un sistema de reutilización y reciclaje que permite extender la vida útil de los productos y darles una segunda vida



4. Plan de trabajo

A continuación, se describe la estructura del presente proyecto, para ello, se ha dividido su ejecución en 5 paquetes de trabajo numerados del PT0 al PT5 donde están bien diferenciadas las tareas técnicas, de gestión y coordinación y por último de transferencia y difusión de los resultados.

PT0. GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

ACTIVIDAD 0.1. Gestión y seguimiento del proyecto

PT1. PLANTEAMIENTO Y PLANIFICACIÓN TÉCNICA

ACTIVIDAD 1.1. Preparación de la propuesta técnico-económica

ACTIVIDAD 1.2. Definición de los recursos necesarios

ACTIVIDAD 1.3. Definición del plan de comunicación

ACTIVIDAD 1.4. Definición de los prototipos a realizar

ACTIVIDAD 1.5. Definición de los niveles de partida y niveles objetivos

PT2. EJECUCIÓN TÉCNICA (EXPERIMENTAL, CARACTERIZACIÓN, COORDINACIÓN Y VALIDACIÓN)

ACTIVIDAD 2.1. Estado del Arte/ Viabilidad Técnica/ IPR

ACTIVIDAD 2.2. Experimental

T2.2.1. Investigación y selección de ingredientes fácilmente biodegradables y de origen natural

T2.2.2. Desarrollo de formulaciones de limpieza del hogar biodegradables

T2.2.3. Investigación y selección de nuevos formatos de presentación sostenibles

ACTIVIDAD 2.3. Caracterización

ACTIVIDAD 2.4. Análisis y reingeniería

ACTIVIDAD 2.5. Coordinación técnica y validación

***Entregable 2.1. Estado del arte_viabilidad técnica*

***Entregable 2.2. Experimental(a)_ investigación de ingredientes biodegradable y de origen natural*

***Entregable 2.2. Experimental(b)_ desarrollo de formulaciones HSC.*

***Entregable 2.3. Caracterización de las formulaciones HSC.*

PT 3. MERCADO Y VIABILIDAD INDUSTRIAL Y ECONÓMICA, TRANSFERENCIA E IMPACTO (VIETI)

ACTIVIDAD 3.1. Mercado (Empresas)

ACTIVIDAD 3.2. VIETI (Viabilidad industrial y Económica, Transferencia e Impacto)

- Entregable: E3.1: Mercado y Viabilidad Industrial y Económica, Transferencia e Impacto (vieti)



PT4. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS. INFORME EJECUTIVO

ACTIVIDAD 4.1. Implementación del plan de comunicación / Difusión

ACTIVIDAD 4.2. Informe Ejecutivo

- Entregable: E4.1: Informe Ejecutivo parcial
- Entregable: E4.2: Informe Ejecutivo final

PT5. SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO

ACTIVIDAD 5.1. Supervisión y Seguimiento del Proyecto

El plan de trabajo que se ha llevado a cabo en el proyecto es bianual, desde mayo 2022 a diciembre 2023, siendo el cronograma para la ejecución del mismo el siguiente:

PAQUETES DE TRABAJO	MESES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PTO: GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	☀				☀			☀												☀
ACTIVIDAD 0.1.: GESTIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO																				
PT 1: PLANTEAMIENTO Y PLANIFICACIÓN TÉCNICA	☀			☀																
ACTIVIDAD 1.1.: PREPARACIÓN DE LA PROPUESTA TÉCNICO-ECONÓMICA																				
ACTIVIDAD 1.2.: DEFINICIÓN DE LOS RECURSOS NECESARIOS																				
ACTIVIDAD 1.3.: DEFINICIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIÓN																				
ACTIVIDAD 1.4.: DEFINICIÓN DE LOS PROTOTIPOS A REALIZAR																				
ACTIVIDAD 1.5.: DEFINICIÓN DE LOS NIVELES DE PARTIDA Y NIVELES OBJETIVOS																				
PT 2: EJECUCIÓN TÉCNICA (EXPERIMENTAL, CARACTERIZACIÓN, COORDINACIÓN Y VALIDACIÓN)	☀				☀			☀											☀	0
ACTIVIDAD 2.1.: ESTADO DEL ARTE / VIABILIDAD TÉCNICA / IPR																				
ACTIVIDAD 2.2.: EXPERIMENTAL																				
ACTIVIDAD 2.3.: CARACTERIZACIÓN																				
ACTIVIDAD 2.4.: COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN																				
PT 3: MERCADO Y VIABILIDAD INDUSTRIAL Y ECONÓMICA, TRANSFERENCIA E IMPACTO (VIETI)	☀				☀			☀											☀	0
ACTIVIDAD 3.1.: MERCADO (EMPRESAS)																				
ACTIVIDAD 3.2.: VIETI																				
PT 4: COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS. INFORME EJECUTIVO			☀																☀	0
ACTIVIDAD 4.1.: IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE COMUNICACIÓN/DIFUSIÓN																				
ACTIVIDAD 4.2.: INFORME EJECUTIVO																				
PT 5: SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO	☀							☀												☀
ACTIVIDAD 5.1.: SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROYECTO																				

☀ Reunión 0Entregable



5. Resultados obtenidos

5.1. Experimental(a)_investigación de ingredientes biodegradables y de origen natural.

Se ha realizado una investigación de ingredientes fácilmente biodegradables y de origen natural. Esta investigación se ha centrado principalmente en tensioactivos, ya que son el ingrediente principal de los limpiadores, aunque también se ha estudiado el mercado de secuestrantes de origen natural, conservantes libres de biocidas, opacificantes no microplásticos y probióticos.

5.1.1. Tensioactivos

La investigación de tensioactivos se ha centrado en tensioactivos no iónicos biodegradables y de origen natural. Destacar entre ellos los derivados de azúcares (alquilpoliglucósidos) ya que son 100% naturales y, por tanto, aprobados por cualquier certificación ecológica (Ecolabel, Ecocert, etc.), los alcoholes de cadena corta (C9-C11) ya que dejan un menor rastro en el secado, los biosurfactantes obtenidos a partir de la degradación de azúcares por la acción de las bacterias como es el caso de los ramnolípidos y los soforolípidos, o los alcoholes etoxilados 100% naturales.

5.1.2. Secuestrantes

Se han investigado secuestrantes de origen natural y elevada eficacia secuestrante como es el caso del GLDA (sal tetrasódica del ácido glutámico diacético) y el MGDA (sal trisódica del ácido metilglucindiacético), ambos en cumplimiento con las certificaciones ecológicas de Ecolabel y Ecocert.

5.1.3. Conservantes

En lo que se refiere a conservantes, la investigación se ha centrado especialmente en la búsqueda de conservantes libres de biocidas que utilicen la tecnología de conservación de barreras. No obstante, también se han investigado otros conservantes que contienen biocidas que no etiquetan peligros (CLP) y que incluyen en su fórmula *boosters* naturales de la conservación.

5.1.4. Aditivos

También se han investigado aditivos naturales funcionales como probióticos, opacificantes, etc.

Opacificantes

Se han investigado soluciones opacificantes alternativas a los convencionales de acrilato/estireno (microplásticos) basadas en ingredientes de origen natural. Las alternativas identificadas en el mercado corresponden ambas a emulsiones formadas por tensioactivos y emolientes.

Probióticos

Por último, se han identificado probióticos del mercado que puedan aportar a las fórmulas HSC desarrolladas diferente funcionalidad como es la eliminación de manchas difíciles, la neutralización de malos olores o el desplazamiento bacteriano.



5.2. Experimental(b)_desarrollo de formulaciones HSC y aditivación de las mismas.

Dentro de esta actividad se han desarrollado formulaciones convencionales de limpiadores de superficies duras en cumplimiento con Ecolabel y Ecocert, así como formulaciones ultra concentradas para ser utilizadas en formato *refill*. Posteriormente, también se ha llevado a cabo una aditivación de fórmulas con algunos de los ingredientes y aditivos seleccionados descritos en la actividad previa

5.2.1. Fórmulas HSC convencionales en cumplimiento con Ecolabel

A continuación, se muestran las fórmulas seleccionadas como prototipos para cada uno de los productos desarrollados: multiusos, limpiacristales, friegasuelos, quita-grasas y limpiador de baño en cumplimiento con la etiqueta ecológica Ecolabel.

Tabla 1. Fórmula desarrollada prototipo Limpiacristales Ecolabel LC_10

Prototipo Limpiacristales Ecolabel LC_10	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente	Alcohol isopopílico
Disolvente	Glycol Ether
Tensioactivo	Alcohol etoxilado
Ajuste de pH	NaOH
Perfume	Perfume Ecolabel
Colorante	Colorante naranja



Figura 1. Imagen prototipo Limpiacristales Ecolabel LC_10



Tabla 2. Fórmula desarrollada prototipo Multiusos Ecolabel MU_1

Prototipo Multiusos Ecolabel MU_1	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente	Alcohol isopropílico
Tensioactivo NI	Alcohol Guerbet etoxilado
Disolvente	Butilglicol
Conservante	Phenoxyethanol + Booster
Tensioactivo ANI	Sodium laureth sulfate
Secuestrante	GLDA
Perfume	Perfume Ecolabel
Regulador pH	Ácido cítrico
Colorante	Blue/tartracina 90:10



Figura 2. Imagen prototipo multiusos Ecolabel MU_1

Tabla 3. Fórmula desarrollada prototipo friegasuelos Ecolabel FS_2

Prototipo Friegasuelos Ecolabel FS_2	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente COV	Etanol
Disolvente, humectante	propilenglicol
Tensioactivo NI	Glycereth-7 cocoate
Secuestrante	GLDA
Perfume	Perfume Ecolabel
Conservante	Phenoxyethanol+booster
Solubilizante	PEG-40 Hid. Castor oil
Regulador de pH	Ácido cítrico
Colorante	Blue/tartracina 50:50



Figura 3. Imagen prototipo Friegasuelos Ecolabel FS_2

Tabla 4. Fórmula desarrollada prototipo Quita-grasas Ecolabel GR_5

Prototipo Quita-grasas Ecolabel GR_5	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Tensioactivo ANI	SLES 27%
Disolvente	Butilglicol
Disolvente	Etanol
Tensioactivo NI	APG
Secuestrante	GLDA
Espesante	Goma Xantana
Perfume	Perfume Ecolabel
Ajuste de pH	NaOH
Colorante	Colorante rojo



Figura 4. Imagen prototipo quita-grasas Ecolabel GR_5

5. Fórmula desarrollada limpiador de baños Ecolabel WC_2

Prototipo Limpiador Baños Ecolabel WC_2	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
pH y secuestrante	Ácido cítrico
Regulador pH	Ácido láctico
Tensioactivo NI	Alcohol Guerbet etoxilado
Disolvente	Propilenglicol
Espesante	Goma Xantana
Perfume	Perfume Ecolabel
Colorante	Colorante Blue



Figura 5. Imagen del prototipo de limpiador de baño Ecolabel WC_2

A continuación, se muestra una foto incluyendo todos los prototipos Ecolabel:



Figura 6. Imagen de todos los prototipos HSC Ecolabel juntos



5.2.2. Fórmulas HSC convencionales en cumplimiento con Ecocert

A continuación, se muestran las fórmulas seleccionadas como prototipos para cada uno de los productos desarrollados: multiusos, limpiacristales, friegasuelos, quita-grasas y limpiador de baño en cumplimiento con la etiqueta Ecocert.

Tabla 6. Fórmula desarrollada prototipo Multiusos Ecocert MU_3

Prototipo Multiusos Ecocert MU_3	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente	Etanol
Tensioactivo ANI	SLS
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado Ecocert
Disolvente, humectante	Glicerina
Conservante	Conservante Ecocert
Perfume	Perfume Ecocert
Secuestrante	GLDA
Regulador pH	NaOH



Figura 7. Imagen prototipo multiusos Ecocert MU_3

Tabla 7. Fórmula desarrollada prototipo quita-grasas Ecocert GR_8

Prototipo Quita-grasas Ecocert GR_8	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Tensioactivo NI	APG
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado L8
Disolvente volátil	Etanol
Disolvente y humectante	Glicerina
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado L3
Secuestrante	MGDA
Secuestrante	Citrato sódico
Perfume	Perfume Ecocert
Espesante	Goma Xantana
Ajuste pH	NaOH 30%



Figura 8. Imagen prototipo Quita-grasas Ecocert GR_8

Tabla 8. Fórmula desarrollada prototipo Friegasuelos Ecocert FS_5

Prototipo Friegasuelos Ecocert FS_5	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Tensioactivo NI	APG
Disolvente volátil	Etanol
Secuestrante	GLDA
Tensioactivo ANI	SLS
Conservante	Conservante Ecocert
Perfume	Perfume Ecocert
Ajuste de pH	Ácido cítrico



Figura 9. Imagen prototipo Friegasuelos Ecocert FS_5



Tabla 9. Fórmula desarrollada limpiador de baño Ecocert WC_1

Prototipo Limpiador de Baño Ecocert WC_1	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Secuestrante y pH	Ácido cítrico
Ajuste a pH ácido	Ácido láctico
Tensioactivo NI	APG
Disolvente volátil	Etanol
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado
Espesante	Goma Xantana
Perfume	Perfume Ecocert



Figura 10. Imagen prototipo limpiador de baño Ecocert WC_1

Tabla 10. Fórmula desarrollada limpiacristales Ecocert LC_9

Prototipo Limpiacristales Ecocert LC_9	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente volátil	Etanol
Disolvente	Etil lactato
Conservante	Conservante Ecocert
Perfume	Perfume Ecocert
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado



Figura 11. Imagen prototipo limpiacristales Ecocert

Por último, se muestra una imagen de todos los prototipos HSC Ecocert desarrollados:



Figura 12. Imagen de todos los prototipos HSC Ecocert juntos

5.2.3. Fórmulas HSC ultra concentradas para formato *refill*

Este ha sido el principal objetivo del proyecto Cleantex II. Ha consistido en el desarrollo de formulaciones para la limpieza de superficies duras water-less en formato super concentrado que serán envasadas posteriormente en pods de PVA y serán utilizadas como formato *refill*.

El gran reto de esta parte del proyecto es conseguir incorporar todos los ingredientes necesarios para la limpieza en una fórmula super concentrada sin apenas contenido de agua y que se obtenga una mezcla estable, transparente y de una sola fase. Además, estas fórmulas están formadas por ingredientes de diferente



naturaleza: disolventes orgánicos de baja polaridad, secuestrantes (sales), sustancias anfífilas (tensioactivos), perfumes (baja solubilidad en agua) que pueden presentar problema de solubilidad entre ellas.

De todas las familias de producto desarrolladas (limpiacristales, limpiador de baño, multiusos, quita-grasas y friegasuelos) todas, excepto el friegasuelos, constan de una cápsula de 25 gramos de producto concentrado que será posteriormente diluido en 475 ml de agua de grifo (total 500mL de disolución) en una botella de plástico con spray. Puesto que se trata de una dilución (1:20), la dilución preparada constará de un 95% de agua y un 5% de producto concentrado.

En el caso del friegasuelos, la cápsula se diluye directamente en el cubo de agua de 3-5 litros que se utiliza para fregar el suelo de la casa. Esto lo diferencia claramente del resto ya que, en este caso, no hay que preocuparse de la estabilidad y conservación de la fórmula diluida.

A continuación, se muestran las fórmulas de los prototipos ultra concentrados.

Tabla 11. Fórmula detallada quita-grasas concentrado (refill)

Prototipo Quita-grasas concentrado GRC_5	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado
Disolvente volátil	Alcohol isopropílico
Disolvente	Propilenglicol
Conservante	Phenoxyethanol + booster
Ajuste de pH	TEA
Perfume	Perfume Ecolabel
Colorante	Colorante rojo



Figura 13. Foto prototipo quita-grasas refill GRC_5



Tabla 12. Fórmula desarrollada prototipo limpiacristales concentrado (refill)

Prototipo Limpiacristales concentrado LCC_5	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
Disolvente volátil	Alcohol isopropílico
Disolvente	Glycol ether
Conservante	Phenoxyethanol+ booster
Secuestrante	Secuestrante 1
Perfume	Perfume Ecolabel
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado
Colorante	Colorante naranja



Figura 14. Foto prototipo limpiacristales LCC_5 refill

Tabla 13. Fórmula desarrollada prototipo limpiador de baño refill

Prototipo Limpiador de baño concentrado WCC_2	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
Secuestrante	Secuestrante 2
Disolvente	Propilenglicol
Disolvente volátil	Isopropanol
Tensioactivo ANI	Laureth Sulfate
Perfume	Perfume Ecolabel
Colorante	Color azul



Figura 15. Foto prototipo Limpiador de baño WCC_2

Tabla 14. Fórmula desarrollada prototipo friegasuelos concentrado refill

Prototipo Friegasuelos concentrado FSC_3	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
Disolvente volátil	Isopropanol
Ajuste de pH	TEA
Disolvente	Propilenglicol
Secuestrante	Secuestrante 2
Perfume	Perfume Ecolabel
Tensioactivo ANI	Laureth sulfate
Colorante	Color verde



Figura 16. Foto prototipo Friegasuelos concentrado

Tabla 15. Fórmula desarrollada prototipo multiusos concentrado

Prototipo Multiusos concentrado MUC_7	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
Disolvente volátil	Isopropanol
Disolvente	Propilenglicol
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado
Ajuste de pH	TEA
Secuestrante	Secuestrante 2
Perfume	Perfume Ecolabel
Conservante	Conservante
Colorante	Color turquesa



Figura 17. Foto prototipo Multiusos concentrado refill

Por último, se muestra una imagen con todos los productos concentrados desarrollados:



Figura 18. Imagen prototipos de productos HSC concentrados formato refill

5.2.4. Aditivación de formulaciones HSC

En este apartado se describen algunos de los ingredientes/aditivos estudiados en el transcurso del proyecto que se han incorporado a formulaciones HSC para evaluar su funcionalidad. Destacar especialmente los opacificantes no microplásticos de origen natural, los probióticos y los conservantes libres de biocidas. Estos ingredientes han sido incorporados tanto a formulaciones desarrolladas en el proyecto Cleantex II como a productos comerciales del mercado.

Opacificantes libres de microplásticos

En este caso, para evaluar la eficacia opacificante se ha partido de una fórmula básica de detergente líquido para bebé a pH neutro al cual se ha añadido unas gotas de colorante turquesa para poder evaluar mejor la opacificidad.

A continuación, se han añadido a dicha fórmula 2 opacificantes no microplásticos (0.67%), así como el opacificante convencional basado en copolímero de acrilato/estireno (0.1%). De esta forma se podrá evaluar mejor la eficacia y comparar con el opacificante de referencia. Tras la adición de los opacificantes las muestras de detergente quedan tal y como se observa en la siguiente imagen. Además, a modo de comparativa se muestra a la izquierda el detergente sin opacificante.



Figura 19. Desde izquierda: detergente inicial, det. con opacificante acrilato/estireno y detergentes con opacificantes libres de microplásticos

Se ha llevado a cabo un estudio de estabilidad tanto a temperatura ambiente como en cámara climática durante un mes para evaluar la eficacia del opacificante en condiciones más agresivas. Dicho estudio se detalla en el apartado de caracterización

Probióticos

Se han incorporado los probióticos investigados en diferentes formulaciones Home Care (HSC, detergente líquido, etc.) para validar propiedades funcionales tales como neutralización de olores, eliminación de suciedad difícil y desplazamiento bacteriano.

- Aditivación de friegasuelos comercial ECO40.

Se ha aditivado una fórmula de friegasuelos comercial con dos tipos de probióticos, uno sólido y otro líquido.

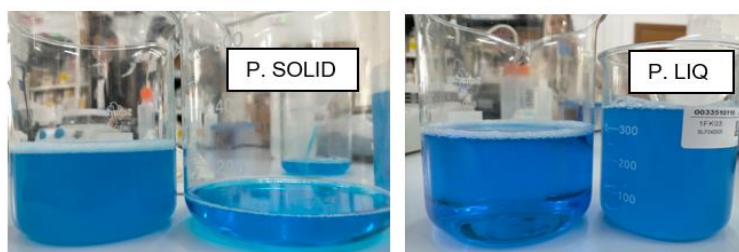


Figura 20. Izq) friegasuelos + probiótico sólido y dcha) friegasuelos + probiótico líquido

- *Aditivación de multiusos comercial jazmín*



Figura 21. Izq) multiusos + probiótico sólido y dcha) multiusos + probiótico líquido

- *Aditivación de detergente líquido*

Para evaluar posteriormente la eficacia de neutralización de olor de los probióticos sobre tejidos, se va a aditivar una fórmula de detergente líquido (detergente prendas delicadas). Se va a utilizar el probiótico sólido 0.1 % y una mezcla de neutralizador de olor químico + probiótico.



Figura 22. Detergente líquido aditivado con 0,1% probiótico sólido

- *Aditivación de producto neutralizador de olores*

Este caso se trata de una empresa colaboradora del Cleantex II que está interesada en evaluar la sinergia entre su activo neutralizador químico y los probióticos. El probiótico sólido no se ha podido solubilizar en esta fórmula, pero si lo ha hecho el probiótico líquido.

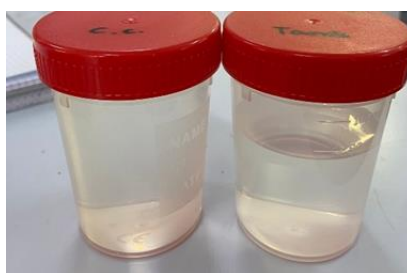


Figura 23. Base neutralizador C + probiótico líquido 2%

Conservantes libres de biocidas

Otra de las ramas que se ha investigado en el Cleantex II consiste en la conservación de productos HSC mediante conservantes libres de biocidas, aplicando la tecnología de barreras. Estos conservantes se han incorporado en algunas de las fórmulas multiusos Ecocert desarrolladas en este proyecto, las cuales se mencionan a continuación.



Destacar que los conservantes se han incorporado sin problema y se obtienen soluciones estables y prácticamente transparentes salvo en el caso de MU_4b que queda un poco turbia debido al alto contenido en extractos naturales del conservante, aunque está estable.

Tabla 16. Fórmula multiusos Ecocert conservado sin biocidas MU_3

Multiusos Ecocert conservado sin biocidas MU_3	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente COV	Etanol
Tensioactivo ANI	SLS
Conservante	Conserv. Sin biocidas
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado L8
Disolvente, humectante	Glicerina
Secuestrante	Ácido cítrico
Perfume	Perfume Ecocert
Ajuste de pH	NaOH dis

Tabla 17. Fórmula multiusos conservado sin biocidas MU_4(a)

Multiusos Ecocert conservado sin biocidas MU_4(a)	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente COV	Etanol
Tensioactivo ANI	SLS
Conservante	Conserv. Sin biocidas
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado L8
Disolvente, humectante	Glicerina
Secuestrante	MGDA
Perfume	Perfume Ecocert
Regulador pH	Ácido cítrico

Tabla 18. Fórmula multiusos Ecocert conservada sin biocidas MU_4(b)

Multiusos Ecocert conservado sin biocidas MU_4(b)	
FUNCIÓN	INGREDIENTES
	Agua
Disolvente COV	Etanol
Tensioactivo ANI	SLS
Conservante	Conserv. Sin biocidas
Tensioactivo NI	Alcohol etoxilado L8
Disolvente, humectante	Glicerina
Secuestrante	MGDA
Perfume	Perfume Ecocert
Regulador pH	Ácido cítrico

5.3. Caracterización y evaluación de eficacia de las fórmulas HSC desarrolladas y/o aditivadas.

Esta actividad recoge todos los ensayos realizados a las formulaciones HSC desarrolladas para su caracterización, como puede ser estudios de estabilidad, bioburden, challenge test, etc. Además, se han llevado a cabo diferentes metodologías para evaluar la eficacia de limpieza de todos ellos y compararla con diversos productos del mercado. Por último, se han realizado también otros tests para evaluar la eficacia en los productos aditivados.

5.3.1. Evaluación de la eficacia de las fórmulas HSC convencionales

Eficacia de limpiadores de baño/antical

Se han caracterizado cuatro productos para la limpieza del baño: dos prototipos desarrollados en este proyecto (prototipo Ecolabel WC_2 y prototipo Ecocert WC_1) y dos productos del mercado (Limpiador antical CRF y Limpiador baño CHB).

Se ha evaluado tanto la eficacia antical tanto con superficies CFT como utilizando una suspensión

- *Eficacia antical con superficies CFT*

En la siguiente imagen se muestran los resultados obtenidos tras la adición de 10 gotas de dilución al 10% de los productos evaluados a superficies *CFT-70 Limescale deposits on ceramics* y se dejan actuar 30 segundos: a la izquierda los prototipos Ecolabel y Ecocert (donde se aprecia clara eliminación de cal) y a la derecha los productos comerciales en los que apenas se aprecia cambio en la superficie.



Figura 24. Resultados eliminación de cal. Desde izq: WC_2, WC_1 y limpiadores comerciales CRF y CHB

- *Eficacia antical y capacidad secuestrante con suspensión de CaCO_3*

En esta prueba se añade el producto a evaluar a una suspensión de CaCO_3 el cual no es soluble en agua. Se trata de un método sencillo con el que se puede evaluar de forma visual la capacidad antical de la fórmula debida a la rotura de CaCO_3 en medio ácido y, por otro lado, la capacidad secuestrante, al producirse un intercambio iónico de los iones calcio de la cal con el ion sodio del secuestrante para formar una sal de carbonato soluble.

Tras adicionar una dispersión diluida de CaCO_3 a los 4 productos limpiadores de baño a evaluar se obtienen los siguientes resultados:

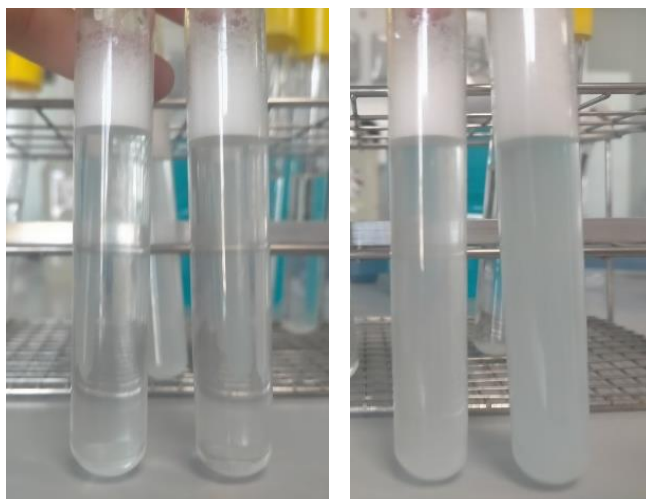


Figura 25. Resultado prueba: izq) prototipos WC_2 y WC_1, dcha) limpiador Carrefour y Chubb

La imagen de la izquierda son los prototipos WC_2 y WC_1. La solución está transparente porque estos productos están eliminando la cal añadida en forma de CaCO_3 . En la imagen de la derecha se muestran los limpiadores comerciales CRF y CHB y, se aprecia claramente como la solución formada está turbia porque todavía hay mucha cal que no se ha eliminado.

Eficacia de limpieza/secado de fórmulas limpiacristales

- Evaluación visual/sensorial eficacia limpiacristales

Para llevar a cabo esta evaluación se ha limpiado una superficie de cristales con diferentes productos y se puntuarán en una escala de 1 a 5 los siguientes parámetros

- o Limpieza
- o Velocidad de secado
- o Fricción/ fácil de aplicar
- o Ausencia de rastro en auto secado

Los productos evaluados son el prototipo limpiacristales Ecolabel LC_10 y dos limpiacristales comerciales: CRF y L3B. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 19. Valores obtenidos tras la evaluación de los tres LC

	Prototipo LC_10	LC CRF	L3B
Velocidad de secado	3	5	3
Eficiencia de limpieza	5	4	3
Ausencia rastro autosecado	5	3	2
Facilidad aplicación/ no fricción	4	4	5

Resaltar de esta tabla que el limpiacristales LC_10 desarrollado en este proyecto ha obtenido la mayor puntuación en lo que se refiere a eficiencia de limpieza y ausencia de rastro en autosecado, aunque no se evapora tan rápido como el limpiacristales de CRF. El LC de L3B ha obtenido en general las peores puntuaciones, aunque si destaca en la facilidad de aplicación.

Los resultados recogidos en la tabla previa se pueden representar de forma más clara y visual en un gráfico de araña:

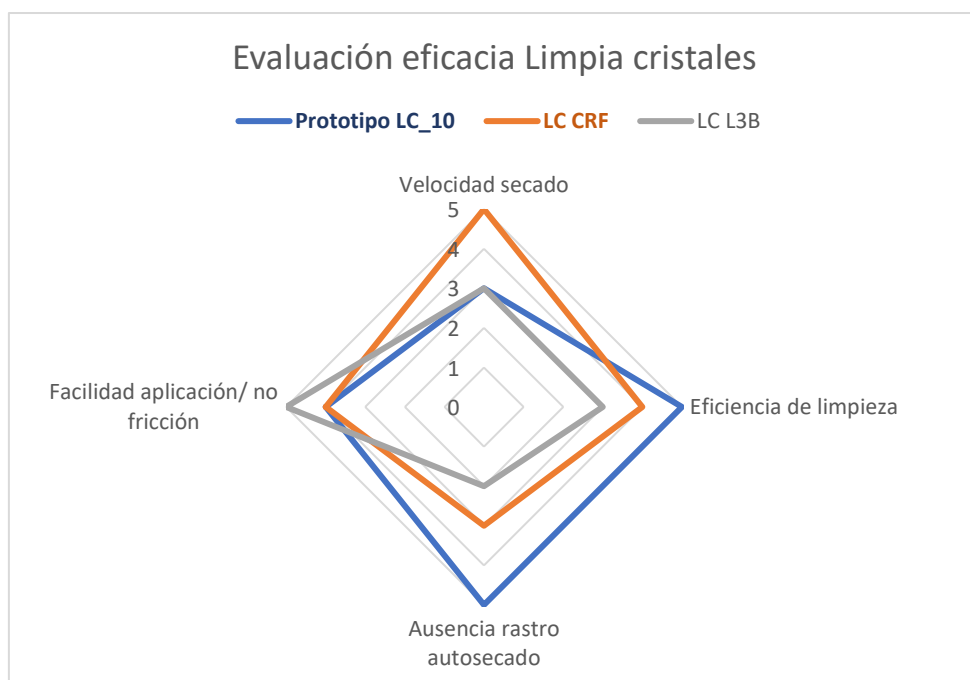


Figura 26. Evaluación de la eficacia de los 3 limpiacristales

Eficacia de limpieza fórmulas quita-grasas

- Poder emulsionante

En primer lugar, se ha evaluado la capacidad emulsionante del prototipo quita-grasas GR_5 frente a los quita-grasas comerciales KECO y FCH. Para la realización de este test se mezcla en un tubo de ensayo cantidades iguales de estos productos y de aceite de oliva. Se agita vigorosamente durante 10 segundos y se observa la emulsión formada y su evolución en el tiempo.



Figura 27. Mezclas hechas antes y después de la agitación. Desde la izquierda: prototipo GR_5, KECO y FCH

A continuación, se observa el estado de las emulsiones a la media hora desde la agitación y al día siguiente.



Figura 28. Estado de las emulsiones a los 30 minutos desde agitación y al día siguiente

Claramente la peor capacidad emulsionante es la de FCH, que a la media hora de experimento ya se encuentra totalmente separada. Al día siguiente, también se ha separado la muestra del KECO, mientras que para prototipo GR_5 la emulsión sigue estable incluso al día siguiente y solo se observa una fase.

Esto se traducirá en una mayor capacidad de disolver las grasas en el proceso de limpieza del prototipo GR_5 frente a los productos comerciales evaluados.

Una vez ya se desarrolló el prototipo quita-grasas Ecocert, se llevó a cabo el mismo test de capacidad emulsionante para comparar el prototipo Ecocert GR_8 frente a los limpiadores comerciales KECO y FCH.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos. De izquierda a derecha el prototipo quita-grasas GR_8, el desengrasante FCH y el limpiador KECO.

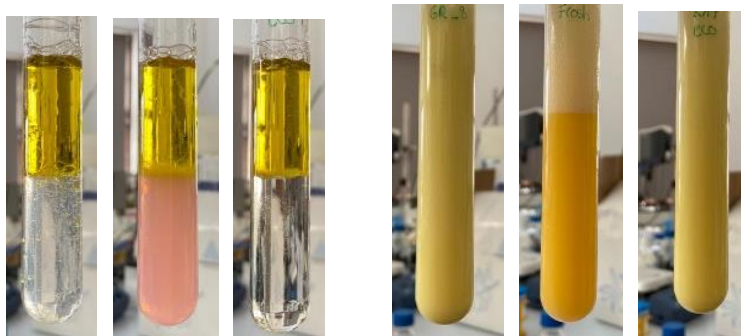


Figura 29. Desde izq) prototipo GR_8, FCH y KECO. Antes y después de la agitación

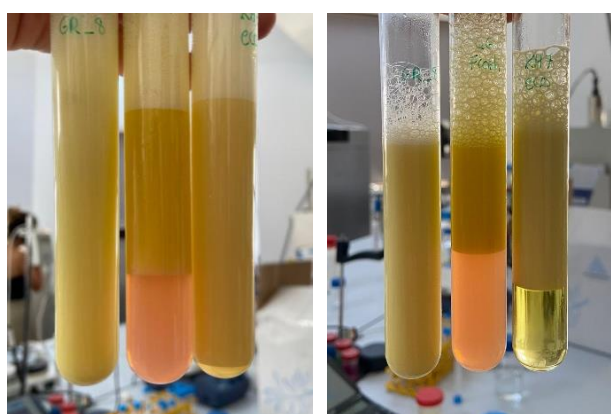


Figura 30. Resultados del test: Izq) tras 3 minutos y dcha) tras 3 horas desde la agitación

Como se puede ver, el prototipo Ecocert GR_8 está totalmente estable, mientras que el KECO y el FCH presentan una clara separación de fases, siendo el FCH el más inestable presentando separación de fases desde los primeros minutos.

- Eliminación de grasa líquida: prototipo Ecolabel vs. comercial

Se ha llevado a cabo una metodología para evaluar la eficacia de los productos quita-grasas eliminando suciedad líquida grasa formada por mantequilla derretida + un colorante soluble en fase grasa. En este caso se ha comparado nuestro prototipo Ecolabel GR_5 vs. el limpiador comercial FCH.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos. Destacar que todos los análisis se han realizado en triplicado, aunque únicamente se muestra uno de ellos.

Prototipo Ecolabel GR_5

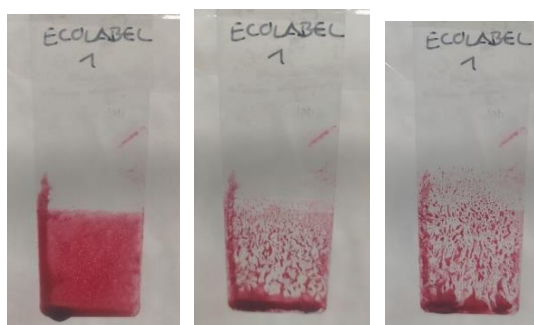


Figura 31. Resultados obtenidos prototipo GR_5. Desde izquierda: tras sumergir en mantequilla, tras solución limpiadora y tras enjuague de agua

Limpiador FCH

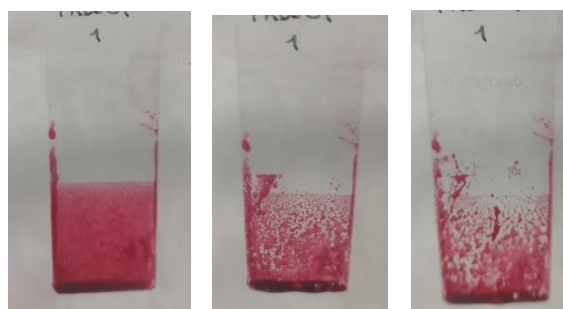


Figura 32. Resultados obtenidos quita-grasas FCH. Desde izquierda: tras sumergir en mantequilla, tras solución limpiadora y tras enjuague de agua

Por último, se muestran los tres replicados de Ecolabel al final del test frente a los 3 replicados de FCH. Se puede apreciar claramente como la cantidad de suciedad eliminada por el GR_5 es bastante mayor que la eliminada por el limpiador comercial FCH.

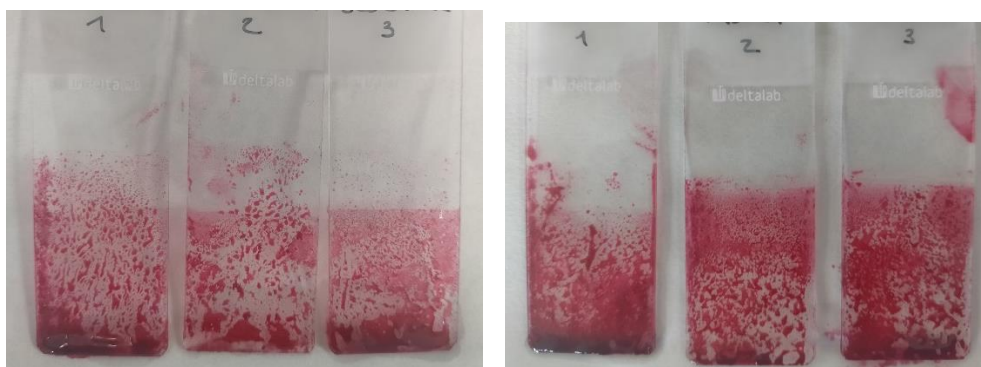


Figura 33. Resultados obtenidos. Comparativa GR_5 (izq) vs. FCH (dcha)

5.3.2. Evaluación de la eficacia de las fórmulas HSC concentradas

En este apartado se evalúa la eficacia de las fórmulas HSC concentradas (*refill*) desarrolladas en este proyecto y se compara su eficacia con una marca de productos concentrados en formato *refill* del mercado.

Eficacia de limpiadores de baño/antical concentrados

Se ha comparado la eficiencia eliminando estearato cálcico y depósitos de cal del prototipo WCC_2 frente a un limpiador comercial.

- Eliminación de estearato cálcico (superficie CFT)

Se han añadido 10 gotas de producto sobre una superficie CFT de estearato cálcico y se dejan actuar 10 minutos. A continuación, se muestran los resultados obtenidos: a la izquierda el producto comercial y a la derecha el prototipo WCC_2

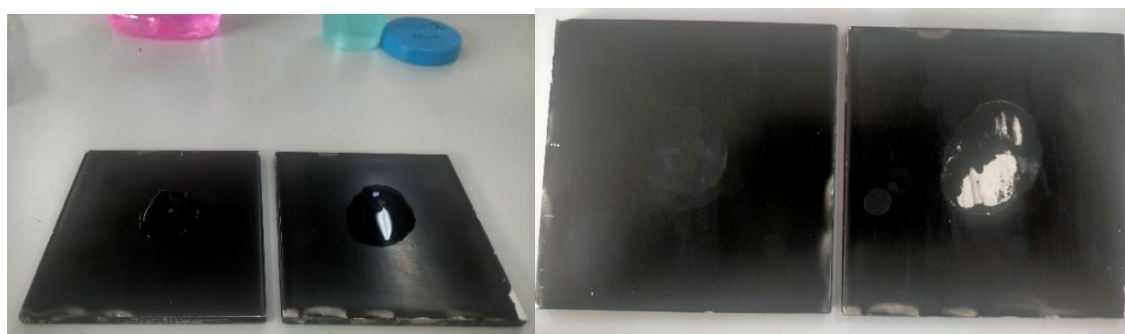


Figura 34. Resultados obtenidos. Izquierda antical comercial y derecha prototipo refill WCCD_2

Se observa claramente la diferencia entre ambas superficies, siendo mucho mayor la eficacia de WCC_2 eliminando depósitos de estearato cálcico.

- Eliminación de cal (superficie CFT)

Se comparan los mismos productos. Se añaden 10 gotas y se dejan 30 segundos en la superficie. Pasado este tiempo se enjuagan las superficies con agua. Los resultados se muestran a continuación:

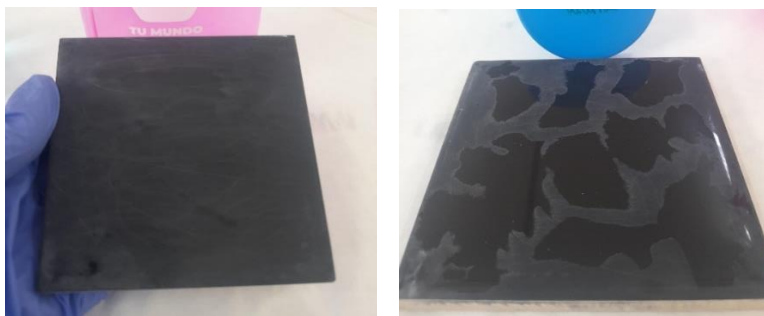


Figura 35. Resultados obtenidos eficacia en la eliminación de cal. Izquierda antical comercial y derecha prototipo WCCD_2

Se aprecia claramente como el antical comercial apenas ha producido efectos en la superficie, mientras que el prototipo WCCD_2 ha eliminado totalmente la cal.

- Eficacia antical/secuestrante (dispersión CaCO_3)

Se añade en tubos de ensayo una dispersión diluida de CaCO_3 y 20 gotas de los productos a evaluar.

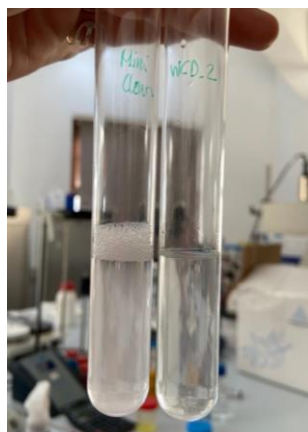


Figura 36. Resultados obtenidos. Izq) antical comercial y dcha) WCCD_2

Se aprecia claramente como el tubo de ensayo de la derecha (WCCD_2) está más transparente que el tubo de la izquierda (antical comercial), mostrando su mayor capacidad antical y secuestrante.

Eficacia de limpiadores de quita-grasas concentrados

Se ha realizado una evaluación de la eficacia emulsionante de los productos quita-grasas super concentrados para formato *refill*, haciendo una comparativa entre el prototipo desarrollado (GRCD_5)

Para evaluar el poder emulsionante se va a realizar una mezcla 50:50 de producto con aceite de almendras. Se introduce en un tubo de ensayo para poder evaluar mejor visualmente la formación de la emulsión y se agitará cada uno vigorosamente durante 10 segundos.

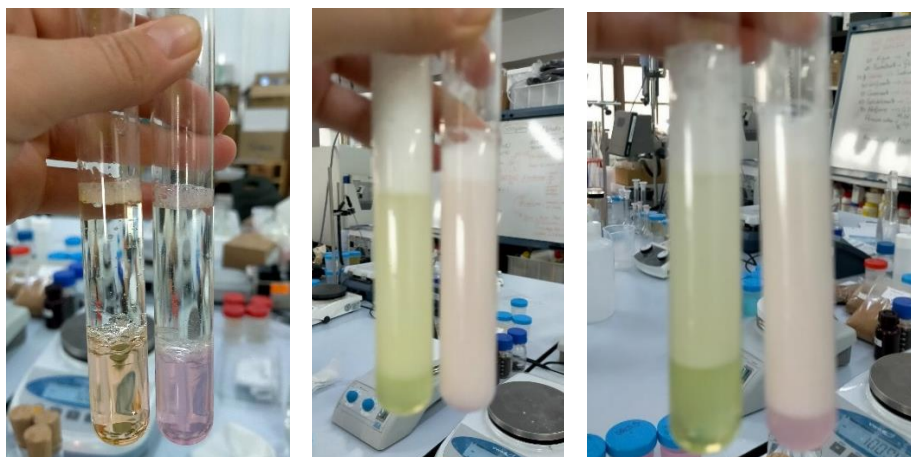


Figura 37 resultados obtenidos: Desde izquierda antes de agitar, a los 5 minutos de la agitación y a las 3 horas.

Pese a que ninguno de los dos productos llega a formar una emulsión estable, se aprecia claramente como la inestabilidad del quita-grasas comercial aparece antes, mostrando ya dos fases a los 5 minutos de haber agitado.

Eficacia secuestrante friegasuelos concentrado

Uno de los mayores retos en el desarrollo de fórmulas ultra concentradas ha sido la incorporación de secuestrante, además, este es un aspecto diferenciador respecto de los productos en formato refill del mercado.

Por ello, se ha evaluado la capacidad secuestrante mediante dispersión de CaCO_3 del prototipo de friegasuelos concentrado FSC_3 frente a un friegasuelos ultra concentrado comercial

Tras la adición a dos tubos de ensayo de cantidades iguales de agua destilada + 30 gotas de suspensión de CaCO_3 + 4 gotas de friegasuelos se obtienen los siguientes resultados.



Figura 38. Resultados test capacidad secuestrante FSC_3 vs. comercial

Se observa claramente como el tubo de la derecha (FS comercial) tiene una gran cantidad de CaCO_3 depositado al fondo mientras que el tubo de la izquierda (FSC_3) apenas tiene.

5.3.3. Caracterización de las fórmulas aditivadas

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en la caracterización de eficacia de algunos de los ingredientes/aditivos evaluados como son los opacificantes no microplásticos, los probióticos o los conservantes libres de biocidas.

Eficacia opacificantes no microplásticos

Tal y como se especificó en el apartado de aditivación de formulaciones, se ha llevado a cabo un estudio de estabilidad de un detergente convencional tipo bebé (pH 6), por un lado, con el opacificante convencional basado en copolímeros de acrilato/estireno y, por otro, con los dos opacificantes no microplásticos mencionados en apartados previos. El estudio ha durado 28 días y se han evaluado los productos almacenados en cámara climática a 40°C y 75% de humedad, así como a temperatura ambiente.

A continuación, se muestran imágenes de las diferentes fórmulas evaluadas al finalizar el estudio, siendo A y B los opacificantes no microplásticos evaluados.



Figura 39. Muestras a T amb. Desde izq: opacificante A, Acrilato/estireno y opacificante B

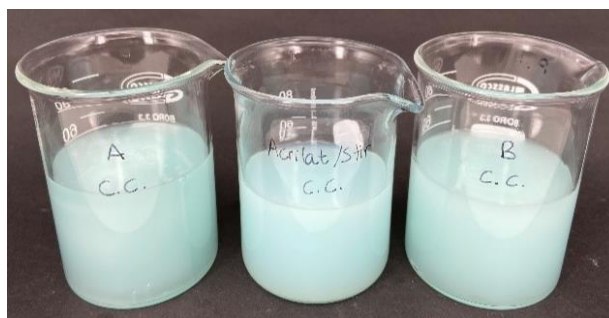


Figura 40. Muestras en C.C.. Desde izq: opacificante A, Acrilato/estireno y opacificante B



Figura 41. Comparativa de cada una de las muestras T ambiente vs. C.C. (Izq) A, centro) Acrilato/estireno y dcha) B.

Las conclusiones obtenidas tras la ejecución del estudio de estabilidad son muy buenas. La eficacia opacificante es muy buena tanto en las muestras de opacificante B como las de opacificante A, acercándose mucho al efecto obtenido con el opacificante microplástico de acrilato/estireno.



Eficacia probióticos

En este apartado se describen los resultados obtenidos en las diferentes pruebas llevadas a cabo para caracterizar las fórmulas HSC aditivadas con probióticos en lo que se refiere a estabilidad, desplazamiento bacteriano, neutralización de malos olores y eliminación de suciedad difícil.

- Estabilidad del probiótico en diferentes productos *Home Care*

Se ha llevado a un estudio de estabilidad durante 28 días evaluando parámetros visuales (cambio de color, precipitación, etc.), cambios de pH y supervivencia del probiótico mediante análisis de Bioburden.

En lo que se refiere a estabilidad visual, se observa principalmente caída del probiótico al fondo del vaso especialmente en muestras de baja viscosidad y en las almacenadas en cámara climática. En el caso del detergente líquido se aprecia también algo de amarilleamiento en la muestra almacenada en cámara climática.

Respecto a los ensayos de Bioburden, los resultados obtenidos se muestran en las siguientes tablas.

FS, MU y Detergente

Tabla 20. Resultados bioburden friegasuelos, multiusos y detergente.

	0 días	14 días	28 días	56 días
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Bioburden (ufc/mL)			
FS ECO40 + 0,1% probiótico sólido	3,50E+08	7,30E+07	6,50E+08	4,10E+08
FS ECO40 + 2% probiótico líquido	4,50E+09	1,20E+08	2,60E+07	4,10E+08
Multiusos + 0,1% probiótico sólido	5,90E+07	5,80E+07	6,80E+07	6,30E+08
Multiusos + 2% probiótico líquido	1,30E+08	5,20E+07	7,80E+07	9,20E+07
DPD + 0,1% probiótico + 1% Zin	1,50E+09	8,90E+08	3,00E+08	2,50E+08
DPD + 0,1% probiótico	1,30E+09	4,80E+08	1,30E+08	1,80E+08

En la tabla anterior se observa que las pruebas realizadas en friegasuelos, multiusos y detergente líquido han sido satisfactorias ya que el probiótico ha sobrevivido tras los 28 días del estudio.

Neutralizador de olores

Tabla 21. Resultados Bioburden muestras Base B y Base C

	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Bioburden (ufc/g)		
		0 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS
C_EVON	Base C (sin CLBENZ)	8,20E+07	1,30E+07	2,60E+07
B_EVON	Base B (con CLBENZ)	8,00E+07	2,50E+05	<10

Respecto a las 2 bases de neutralizador de olores de la empresa colaboradora a la que se ha añadido probiótico: la base C ha dado buenos resultados ya que la concentración de probiótico se mantiene estable, mientras que en la base B el probiótico no sobrevive. Por tanto, la eficacia del probiótico en la neutralizador de malos olores se evaluará en la base C.



– Análisis de desplazamiento bacteriano

El objetivo de este análisis es demostrar que los probióticos, al depositarse en las superficies duras del hogar, previenen el crecimiento de otras bacterias malas (patógenos) ofreciendo un gran beneficio de seguridad e higiene en el hogar. Se ha realizado un análisis de desplazamiento bacteriano, centrándonos en *S. aureus*, para algunos de los friegasuelos y multiusos aditivados con probióticos evaluados en el apartado anterior.

Se va a trabajar con tres superficies diferentes (espejo, baldosa y plato), dos productos de limpieza (friegasuelos ECO40 y multiusos jazmín) y dos probióticos diferentes (líquido y sólido).

En todos los casos se compara la fórmula aditivada con probiótico frente a la fórmula sin aditivar. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Multiusos_Espejo

Tabla 22. Resultados obtenidos desplazamiento bacteriano Multiusos + probiótico sobre espejo

SUPERFICIE ESPEJO			
Producto	PARÁMETRO	ufc/cm ²	% Reducción <i>S. aureus</i>
Multiusos	Bact. probióticas	0	90,0
	<i>S. aureus</i>	110,5	
Multiusos + probiótico	Bact. probióticas	79	
	<i>S. aureus</i>	11	

Friegasuelos_Baldosa

Tabla 23. Resultados obtenidos desplazamiento bacteriano Friegasuelos + probiótico sobre baldosa

SUPERFICIE BALDOSA			
Producto	PARÁMETRO	ufc/cm ²	% Reducción <i>S. aureus</i>
Friegasuelos	Bact. probióticas	0	90,9
	<i>S. aureus</i>	120,5	
Friegasuelos + probiótico	Bact. probióticas	115	
	<i>S. aureus</i>	11	

Multiusos_Plato

Tabla 24. Resultados desplazamiento bacteriano multiusos + probiótico sobre plato

SUPERFICIE PLATO			
Producto	PARÁMETRO	ufc/cm ²	% Reducción <i>S. aureus</i>
Multiusos	Bact. probióticas	0	97,7
	<i>S. aureus</i>	129	
Multiusos + probiótico	Bact. probióticas	59	
	<i>S. aureus</i>	3	

En los tres casos evaluado se obtiene una **reducción de la población de *S. aureus* superior al 90%** en el producto aditivado con probióticos frente al producto sin aditivar.

- Eliminación de olor en tejidos (Det + probiótico sólido)

Se ha analizado la eficacia en la eliminación de mal olor de tres fórmulas diferentes: la referencia (DPD), detergente aditivado con probiótico (REF_CR), detergente aditivado con probiótico y activo neutralizador químico (REF_CR_ZN).

- Fórmula limpiador *HomeCare* REF
- Fórmula limpiador *HomeCare* + probiótico sólido (REF_CR)
- Fórmula limpiador *HomeCare* + probiótico + Zin (REF_CR_ZN)

Se han realizado 3 réplicas por muestra y las muestras se han evaluado a diferentes tiempos tras el lavado: T1 (3 horas) y T2 (8 horas). Las muestras descritas previamente, se han analizado en términos de intensidad de olor y de tono hedónico a través de un panel de expertos llevado a cabo por panelistas expertos, calibrados y entrenados.

A continuación, se muestran varios gráficos con los resultados obtenidos tanto de intensidad de olor como de tono hedónico.

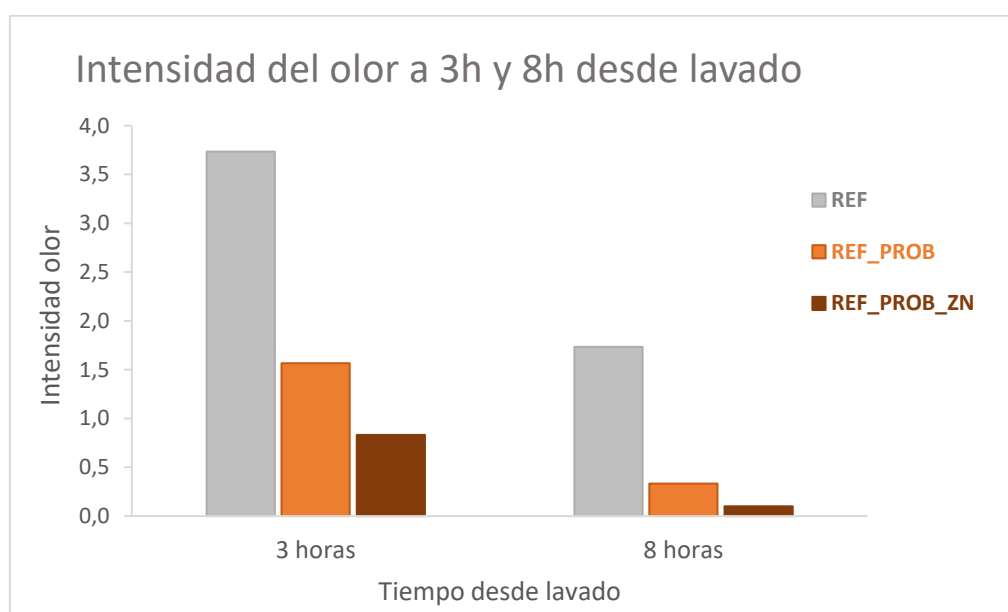


Figura 42. Intensidad del olor a 3h y 8h para las 3 muestras evaluadas

En el gráfico anterior se aprecia claramente la reducción del mal olor proporcionada por el probiótico tanto a las 3 horas como a las 8 horas. Además, se observa un efecto sinérgico entre el probiótico y el activo neutralizador químico obteniendo para esta muestra los valores más bajos de intensidad de olor. Los valores medios obtenidos se han comparado mediante T de Student obteniendo diferencias significativas ($p < 0,05$).

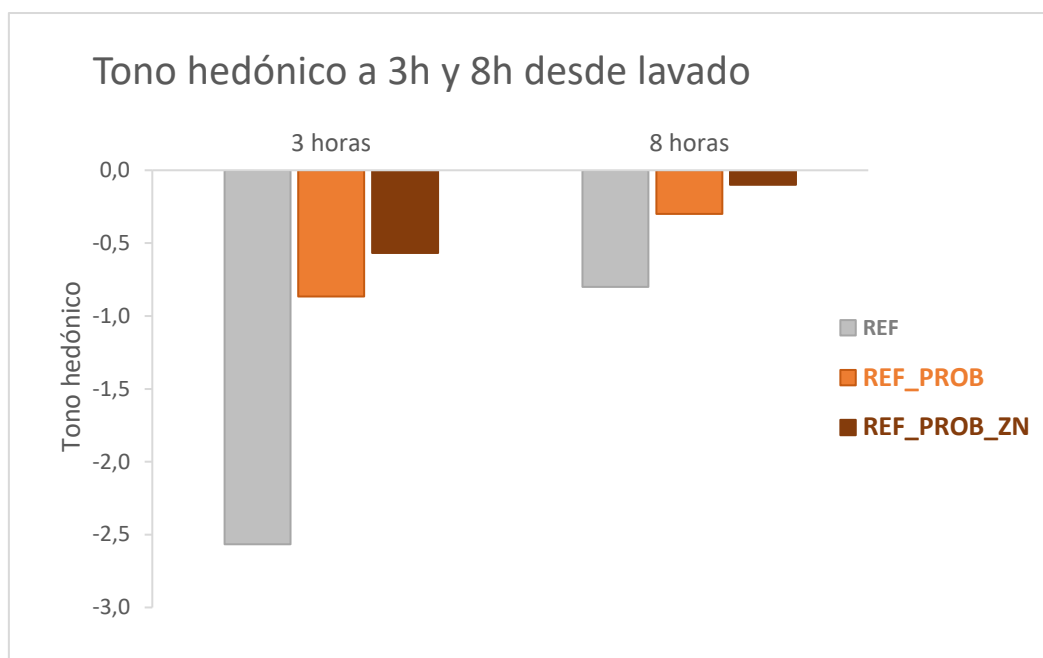


Figura 43. Tono hedónico a 3h y 8h para las 3 muestras evaluadas

El efecto en el tono hedónico es muy parecido a la intensidad del olor. Se produce una reducción del tono estadísticamente significativa al añadir el probiótico (REF_PROB) respecto de la referencia y, un efecto sinérgico entre el probiótico y el activo neutralizador ZN que consigue una reducción aún mayor del tono. Las medias se han evaluado mediante T de student y se han obtenido diferencias significativas ($p < 0.05$).

- Prevención/neutralización de olor (neutralizador col 2)

En este apartado se evalúa la eficacia en la neutralización/prevención de olores de una fórmula base de neutralizador de olor (empresa colaboradora 2) aditivada con un activo neutralizador químico, así como con un probiótico líquido. Las fórmulas evaluadas son las siguientes: Base blanco que se utiliza como control (CN), base + activo químico neutralizador (B) y base + activo químico neutralizador + probiótico (A).

La evaluación de la neutralización/prevención del mal olor se ha llevado a cabo en dos tipos de tejidos: Tejido de punto con 95% viscosa/5% elastano y tejido de tapicería con 51% algodón/49% poliéster y se evalúan dos suciedades diferentes: sudor y ropa sucia y mascotas. En este estudio se ha contado con la colaboración de CRODA/IBERCHEM.

Neutralización de olor

Basado en el criterio establecido, un efecto de neutralización $>70\%$ se considera buenos y un efecto $>80\%$ se considera excelente.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos a final del Test (48 horas)

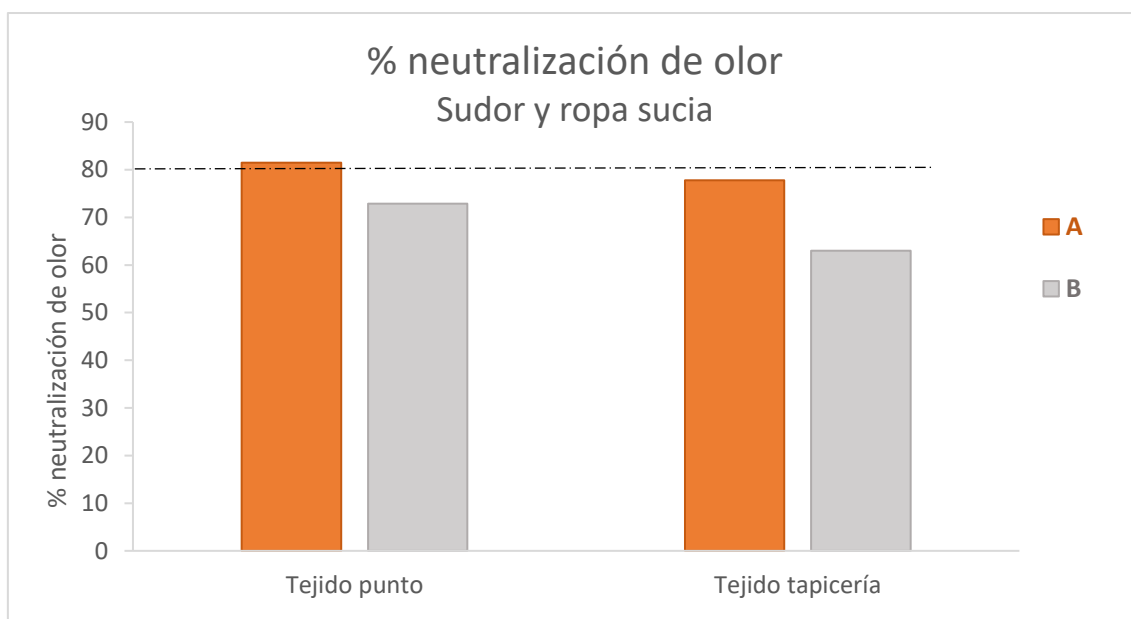


Figura 44. Neutralización de olor 48 horas_ sudor y ropa sucia

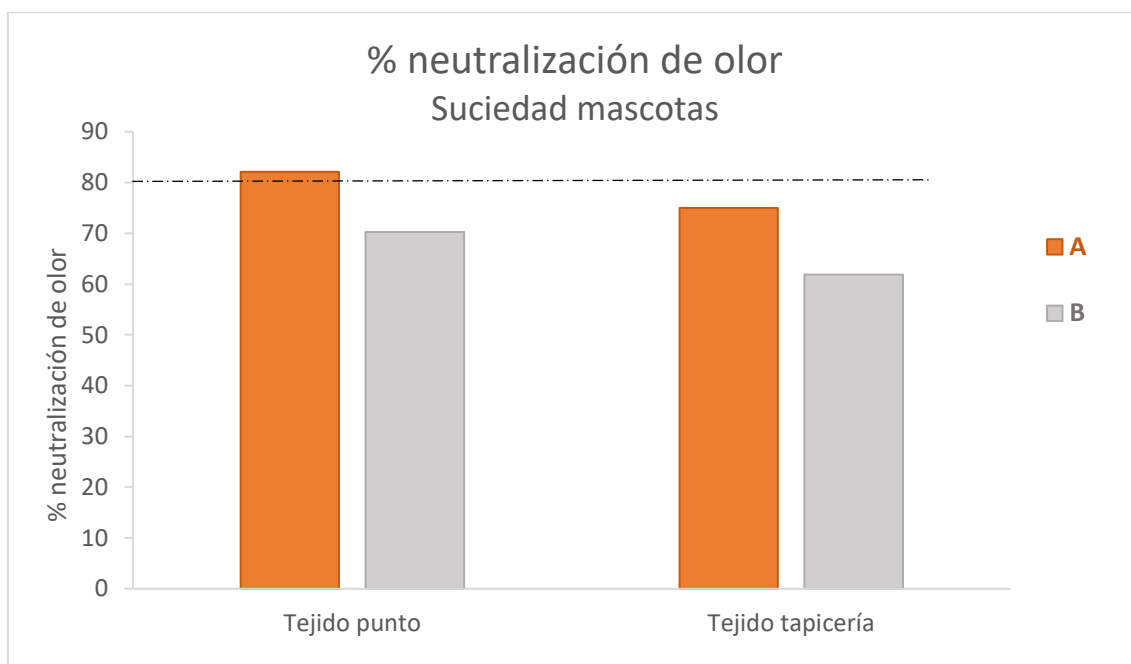


Figura 45. Neutralización de olor 48 horas_suciedad de mascotas

En ambos casos los resultados son mejores para la muestra con probiótico (A) llegando incluso a superar para el tejido de punto el 80% que representa la neutralización excelente.

Por último, se compara el porcentaje de mejora ofrecido por el probiótico (A) al compararlo frente al producto B.

Tabla 25. Porcentaje de mejora de la neutralización debido al probiótico

Suciedad	Tejido	B (N. químico)	A (N. químico + probiótico)	% mejora
Sudor y ropa	Punto	72,84	81,48	11,9
	Tapicería	62,96	77,78	23,5
Mascotas	Punto	70,24	82,14	16,9
	Tapicería	61,90	75,00	21,2

Destacar especialmente de la tabla anterior la mejora ofrecida en los tejidos de tapicería. Aunque en este tipo de tejido la neutralización es más baja que en el tejido de punto, la mejora ofrecida por el probiótico es prácticamente el doble, ofreciendo un valor medio de aproximadamente 22%.

Prevención de mal olor

El objetivo es determinar si tejidos previamente aditivados previenen la acción de malos olores.

Según el criterio establecido, un efecto de prevención superior al 50% se considera una buena prevención y, por encima del 70%, una prevención excelente.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para la prevención de mal olor.

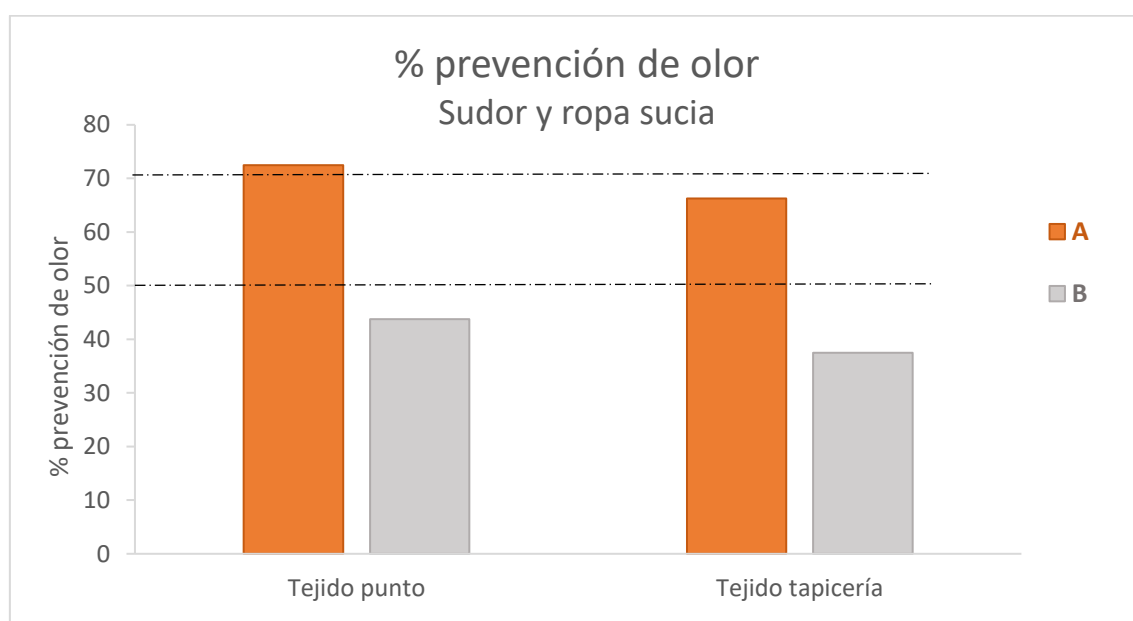


Figura 46. Prevención de mal olor_Sudor y ropa sucia

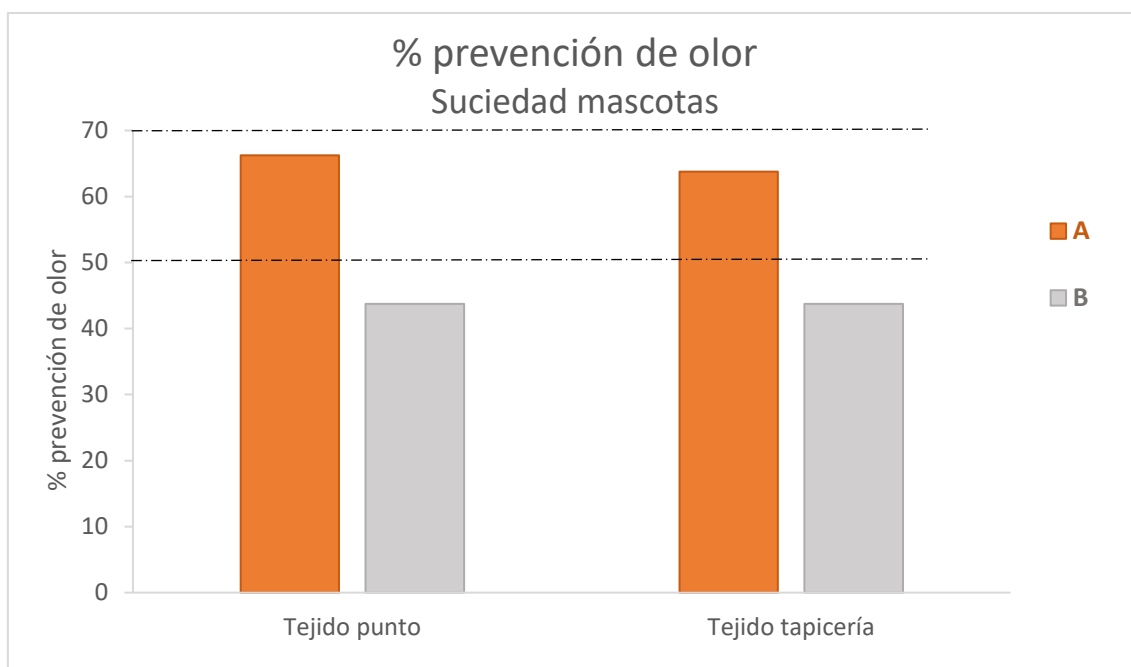


Figura 47. Prevención de olor 48 horas_Suciedad de mascotas.

En ambos casos se obtiene un porcentaje de prevención de mal olor bastante más alto para el producto aditivado con probióticos. Además, el producto A no llega al 50% mínimo establecido para la prevención del mal olor en ninguna de las suciedades evaluadas.

Por último, se compara el porcentaje de mejora ofrecido por el probiótico (A) al compararlo frente al producto B.

Tabla 26. Porcentaje de mejora en la prevención de olor aportada por el probiótico

Suciedad	Tejido	B (N. químico)	A (N. químico + probiótico)	%mejora
Sudor y ropa	Punto	43,75	72,50	65,7
	Tapicería	37,50	66,25	76,7
Mascotas	Punto	43,75	66,25	51,4
	Tapicería	43,75	63,75	45,7

La mejora ofrecida por el probiótico es incluso más elevada que en el test de neutralización del mal olor, alcanzando en el caso de la suciedad de sudor y ropa valores por encima del 70%.

Eficacia conservante de las fórmulas HSC

- Fórmulas HSC conservadas sin biocidas

A continuación, se muestran los resultados obtenidos tras realizar la prueba “Challenge Test” a las fórmulas multiusos Ecocert desarrolladas con conservantes libres de biocidas. Las 3 fórmulas evaluadas son MU_3, MU_4a y MU_4b.



Tabla 27. Resultado Challenge Test multiusos MU_3

Cepas referencia Strains reference	Inóculo Inoculum (ufc/mL) (Vol.0,2 mL)	7 días 7 days (ufc/mL)	14 días 14 days (ufc/mL)	28 días 28 days (ufc/mL)
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	N: 2,90E+07 N ₀ : 2,90E+05 IgN ₀ : 5,46	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47
Escherichia coli (ATCC 8739)	N: 3,40E+07 N ₀ : 3,40E+05 IgN ₀ : 5,53	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 9027)	N: 4,10E+07 N ₀ : 4,10E+05 IgN ₀ : 5,61	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62
Candida albicans (ATCC 10231)	N: 1,30E+06 N ₀ : 1,30E+04 IgN ₀ : 4,11	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12
Aspergillus brasiliensis (ATCC 16404)	N: 5,50E+06 N ₀ : 5,50E+04 IgN ₀ : 4,74	N: --- IgN _x : --- R _x : ---	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,74	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,74

Conclusión

Conclusion

La muestra referenciada como 2023IP0095-S01 cumple con el criterio de evaluación A.
The sample referenced as 2023IP0095-S01 fulfill with the evaluation criteria A.

Tabla 28. Resultados Challenge Test multiusos MU_4a

Cepas referencia Strains reference	Inóculo Inoculum (ufc/mL) (Vol.0,2 mL)	7 días 7 days (ufc/mL)	14 días 14 days (ufc/mL)	28 días 28 days (ufc/mL)
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	N: 2,90E+07 N ₀ : 2,90E+05 IgN ₀ : 5,46	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47
Escherichia coli (ATCC 8739)	N: 3,40E+07 N ₀ : 3,40E+05 IgN ₀ : 5,53	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 9027)	N: 4,10E+07 N ₀ : 4,10E+05 IgN ₀ : 5,61	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62
Candida albicans (ATCC 10231)	N: 1,30E+06 N ₀ : 1,30E+04 IgN ₀ : 4,11	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12
Aspergillus brasiliensis (ATCC 16404)	N: 5,50E+06 N ₀ : 5,50E+04 IgN ₀ : 4,74	N: --- IgN _x : --- R _x : ---	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,74	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,74

Conclusión

Conclusion

La muestra referenciada como 2023IP0095-S02 cumple con el criterio de evaluación A.
The sample referenced as 2023IP0095-S02 fulfill with the evaluation criteria A.



Tabla 29. Resultados Challenge test multiusos MU_4b

Cepas referencia Strains reference	Inóculo Inoculum (ufc/mL) (Vol.0,2 mL)	7 días 7 days (ufc/mL)	14 días 14 days (ufc/mL)	28 días 28 days (ufc/mL)
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	N: 2,90E+07 N ₀ : 2,90E+05 IgN ₀ : 5,46	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,47
Escherichia coli (ATCC 8739)	N: 3,40E+07 N ₀ : 3,40E+05 IgN ₀ : 5,53	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,54
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 9027)	N: 4,10E+07 N ₀ : 4,10E+05 IgN ₀ : 5,61	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 3,62
Candida albicans (ATCC 10231)	N: 1,30E+06 N ₀ : 1,30E+04 IgN ₀ : 4,11	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,12
Aspergillus brasiliensis (ATCC 16404)	N: 5,50E+06 N ₀ : 5,50E+04 IgN ₀ : 4,74	N: --- IgN _x : --- R _x : ---	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,74	N: < 100 IgN _x : 2,00 R _x : 2,74

Conclusión

Conclusion

La muestra referenciada como 2023IP0095-S03 cumple con el criterio de evaluación A.
The sample referenced as 2023IP0095-S03 fulfill with the evaluation criteria A.

– Fórmulas analizadas por Chemipol

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en los Challenge Test realizados por Chemipol dentro del asesoramiento que hemos recibido por su parte. Se trata de un Challenge Test más agresivo en el que se mezclan las diferentes bacterias que se inoculan al producto y, además, se realizan 3 adiciones de inóculo a lo largo del test para dificultar el proceso de conservación.

Las muestras analizadas son principalmente las formas diluidas de algunos de los limpiadores ultra concentrados desarrollados: GRCD_5 (quita-grasas diluido), MUCD_6 (multiusos diluido), MUCD_5 (multiusos diluido), así como el multiuso conservado sin biocidas MU_3.

Los resultados se muestran en las siguientes tablas y han sido satisfactorios para las 4 fórmulas evaluadas:

Tabla 30. Logaritmo de reducción acumulado (log) bacterias

Bacterias log reduction	Inoculación 1	Inoculación 2	Inoculación 3
GRCD_5	3,00	3,28	3,43
MU_3	3,00	3,28	3,43
MUCD_5	3,00	3,28	3,43
MUCD_6	3,00	3,28	3,43

Tabla 31. Logaritmo de reducción acumulado (log) hongos y levaduras

Hongos y Levaduras log reduction	Inoculación 1	Inoculación 2	Inoculación 3
GRCD_5	1,96	2,24	2,26
MU_3	1,96	2,24	2,26
MUCD_5	1,96	2,24	2,26
MUCD_6	1,96	2,24	2,26



Los valores requeridos de reducción logarítmica según la norma son: ≥ 3 para bacterias y ≥ 1 para hongos y levaduras según el criterio de evaluación A. Por tanto, **los conservantes evaluados son eficientes en las formulaciones ensayadas** en el presente Challenge Test.



6. Impacto empresarial

Este proyecto ha contado con cuatro empresas colaboradoras:

- THE SPB GLOBAL CORPORATON, S.L.
- PONS QUÍMICAS, S.L.
- UBESOL, S.L.
- ORO BRANDS ALTAIR GROUP, S.A.

Las empresas han participado en los paquetes de trabajo “PT2: EJECUCION TÉCNICA y PT3: MERCADO Y VIABILIDAD INDUSTRIAL Y ECONOMICA, TRANSFERENCIA E IMPACTO (VIETI)”, concretamente en las siguientes actividades:

- PT2: ACTIVIDAD 2.2. EXPERIMENTAL
- PT3: ACTIVIDAD 3.2. VIETI

A continuación, se describe de forma resumida la colaboración llevada a cabo, así como los puntos del proyecto en los que se han interesado cada una de las empresas colaboradoras.

THE SPB GLOBAL CORPORATON, S.L.

La empresa SPB ha mostrado su interés en los siguientes objetivos del proyecto.

- Investigar nuevos ingredientes procedentes de fuentes naturales (minerales y plantas), que sean fácilmente biodegradables y no produzcan productos de biodegradación tóxicos. Se espera obtener formulaciones Home Care que al menos el 75% de ingredientes sean de origen natural, sin perder el poder de limpieza y cumplan con los requisitos que exige la etiqueta europea Ecolabel.
- Estudiar el nivel de biodegradabilidad (OECD301) de las formulaciones desarrolladas.

En la siguiente tabla se muestra la aportación de SPB a la colaboración:

Tabla 32. Aportación de SPB a la colaboración

THE SPB GLOBAL CORPORATON, S.L.	
Aportación en horas	30 horas
Materiales/ingredientes	Ingredientes para detergencia, así como formulaciones de SPB para comparativas de eficacia y /o aditivación de las mismas.
Comunicación/llamadas/ reuniones	*Reunión via teams para dar comienzo a la colaboración, así como para finalizar la misma comentando los resultados. *Varios mails a lo largo de la colaboración de seguimiento, comentando resultados y próximas etapas. *Descripciones detalladas de sus formulaciones, ingredientes, pHs, viscosidades requeridas, etc.

PONS QUÍMICAS, S.L.

La empresa PONS QUÍMICAS ha mostrado su interés en los siguientes objetivos del proyecto:

- Investigar nuevos ingredientes procedentes de fuentes naturales (minerales y plantas), que sean fácilmente biodegradables y no produzcan productos de biodegradación tóxicos.
- Estudiar el nivel de biodegradabilidad (OECD301) de las formulaciones desarrolladas.



En la siguiente tabla se muestra la aportación de PONS QUÍMICAS a la colaboración:

Tabla 33. Aportación de PONS QUÍMICAS a la colaboración

PONS QUÍMICAS, S.L.	
Aportación en horas	25 horas
Materiales/ingredientes	Asevi nos envía sus ingredientes, así como sus formulaciones finales para aditivar y realizar pruebas de eficacia.
Comunicación/llamadas/ reuniones	*Se realiza una reunión via teams para dar comienzo a la colaboración y una reunión para finalizar dicha colaboración en la que se comentan los resultados. Se realiza también una reunión de seguimiento para ir comentando resultados que se están obteniendo. *Se producen diversas comunicaciones por mail, comentando problemas que van sucediendo y planteando próximas etapas para su resolución.

UBESOL, S.L.

La empresa UBESOL ha mostrado su interés en los siguientes objetivos del proyecto:

- Investigar nuevos compuestos de origen natural con potencial conservante que no sean sensibilizantes.

En la siguiente tabla se muestra la aportación de UBESOL a la colaboración:

Tabla 34. Aportación de Ubesol a la colaboración

UBESOL, S.L.	
Aportación en horas	15 horas
Materiales/ingredientes	Nos aportan fórmula multiusos con conservante y sin conservante además de sus toallitas biodegradables para realizar la impregnación y método/cantidades para la impregnación. Envío de 1 paquete de toallitas y 4 botes de multiusos de medio litro.
Comunicación/llamadas/ /reuniones	Se han realizado 2 reuniones via teams. Una de apertura de la colaboración para explicar necesidades y una de cierre en la que les explicamos los resultados obtenidos

ORO BRANDS ALTAIR GROUP, S.A.

La empresa ORO BRANDS ha mostrado su interés en los siguientes objetivos del proyecto.

- Investigar nuevas formulaciones Home Care a partir de ingredientes de origen natural y fácilmente biodegradables.
- Estudiar la capacidad de limpieza de las nuevas formulaciones *HomeCare* desarrolladas



En la siguiente tabla se muestra la aportación de ORO BRANDS a la colaboración:

Tabla 35. Aportación ORO BRANDS a la colaboración

ORO BRANDS ALTAIR GROUP, S.A.	
Aportación en horas	20 horas
Materiales/ingredientes	Químicas oro nos suministra diferentes variaciones de su fórmula de neutralizador de olores para incorporar los aditivos naturales objeto de estudio. (4 muestras de 1 litro cada una).
Comunicación/llamadas/reuniones	Se realiza una reunión de inicio de la colaboración y una reunión de cierre para comentar los resultados obtenidos. Se mantiene constante comunicación via mail en la que nos suministran información acerca de sus neutralizadores como ingredientes, modo de uso, etc. necesario para el desarrollo de la colaboración.



7. Colaboradores externos destacados

Se destaca en este punto los servicios externos suministrados por las empresas ALMABE y Grupo ADI. Ambos han sido asesoramientos en relación con el desarrollo de formulaciones y, por tanto, han sido de vital importancia para el desarrollo del proyecto.

IDUQC Laboratorios ALMABE S.L

En el caso de la empresa Almabe, el asesoramiento recibido se ha centrado especialmente en el desarrollo de fórmulas ultra concentradas water-less para ser utilizadas en formato refill y ha constado de las siguientes tareas:

- **Tarea 1.** Desarrollo de formulaciones *HomeCare* convencionales y protocolos de fabricación más adecuados estableciendo porcentaje óptimo de cada ingrediente.
- **Tarea 2.** Desarrollo de formulaciones *HomeCare* ultra concentradas con bajo contenido en agua para ser usadas como cápsulas hidrosolubles y protocolos de fabricación más adecuados estableciendo el % óptimo de cada ingrediente.
- **Tarea 3.** Asesoramiento en metodologías de caracterización y evaluación de la eficacia de las fórmulas *HomeCare* desarrolladas.

Además de los entregables entregado por parte de Almabe (uno por cada tarea) se han realizado 6 visitas en las que se ha llevado a cabo el desarrollo de las formulaciones y la caracterización de las mismas en laboratorio.

GRUPO ADI

En el caso de Grupo ADI, el asesoramiento recibido se ha centrado en el desarrollo de formulaciones HSC sostenibles a partir de ingredientes de origen natural y en cumplimiento con certificaciones ecológicas como Ecolabe y Ecocert. Ha constado de las siguientes tareas:

- **Tarea 1.** Investigación y selección de ingredientes fácilmente biodegradables y de origen natural.
- **Tarea 2.** Desarrollo de formulaciones Home Care biodegradables y eficaces (limpiacristales, multiusos, fregasuelos, quita grasas y limpiador de baño).
- **Tarea 3.** Caracterización y evaluación de la eficacia de los limpiadores desarrollados.

Este asesoramiento también ha contado con la entrega de un informe para cada una de las tareas desarrolladas, así como con tres visitas en las que se ha visto tanto la parte teórica del asesoramiento como la experimental, realizando formulaciones y caracterizándolas a escala laboratorio.