



aitex®
textile research institute

CLEANTEKX

I+D DE NUEVAS
FÓRMULAS
DETERGENTES
BIODEGRADABLES





Contenido

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. INVESTIGACIÓN DE INGREDIENTES BIODEGRADABLES	8
5.1.1. Tensioactivos	8
5.1.2. Conservantes.....	10
5.1.3. Secuestrantes	11
5.1.4. Perfumes.....	11
5.2. DESARROLLO DE FORMULACIONES DETERGENTES BIODEGRADABLES	12
5.2.1. Optimización de las fórmulas.....	13
5.2.2. Análisis de protección microbiana (challenge)	15
5.3. INVESTIGACIÓN Y SELECCIÓN DE FORMATOS DE PRESENTACIÓN MÁS SOSTENIBLES.	17
5.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS FÓRMULAS	18
5.4.1. Fichas de seguridad (FDS) de los prototipos desarrollados	18
5.4.2. Biodegradabilidad	20
5.4.3. Ecotoxicidad.....	20
5.4.4. Estudios de irritación dérmica.....	23
6. Impacto empresarial	28
7. Colaboradores externos destacados.....	29



1. Ficha técnica del proyecto

Nº EXPEDIENTE	IMDEEA/2021/27
TÍTULO COMPLETO	CLEANTEX: I+D DE NUEVAS FÓRMULAS DETERGENTES BIODEGRADABLES PARA ALTA EFICIENCIA DE LAVADO
PROGRAMA	Ayudas dirigidas a centros tecnológicos CV para proyectos de I+D en cooperación con empresas
ANUALIDAD	2021 - 2022
PARTICIPANTES	(SI PROCEDE)
COORDINADOR	(SI PROCEDE)
ENTIDADES FINANCIADORAS	IVACE – INSTITUT VALENCIÀ DE COMPETITIVITAT EMPRESARIAL www.ivace.es
ENTIDAD SOLICITANTE	AITEX
C.I.F.	G03182870



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

Los detergentes para lavadora, por lo general, dejan una importante huella ecológica por su composición, al contener ingredientes con capacidad para contaminar el agua, son poco biodegradables y algunos tienen un potencial impacto en la salud. Además de surfactantes y fosfatos que son un problema para el entorno, los detergentes actuales contienen otros compuestos que refuerzan su efecto, como carbonatos y perboratos, enzimas, blanqueantes, espumantes, colorantes, conservantes, aromas... (fuente: *Base de Datos de Ingredientes de Detergentes compilada por el sello Ecolabel y el programa REACH de la Unión*) Casi todas estas sustancias presentan pequeños o grandes inconvenientes.

Las autoridades han ido reduciendo los máximos permitidos de algunos ingredientes, pero los detergentes actuales están lejos de ser sanos o inocuos.

Además, debido a que las lavadoras de alta eficiencia usan menos agua, resulta importante que se utilicen detergentes de alta eficiencia que estén diseñados para funcionar con menor cantidad de agua (fuente: *Ferch, H., & Leonhardt, W. (2017). Foam control in detergent products. In Defoaming (pp. 221-268). CRC Press*). Algunos detergentes producen exceso de espuma y si no se utiliza un detergente bajo en espuma, la lavadora añadirá más ciclos de enjuague, con el consecuente aumento de energía y agua.

Gracias al *know how* obtenido en las anteriores anualidades, dentro del proyecto FUNDETEX, donde se desarrollaron formulaciones detergentes que aportan propiedades funcionales a la piel y la salud del usuario, y se consiguieron obtener nuevos productos de cuidado de la piel destinados al complemento del ciclo de lavado, el proyecto CLEANTEX quiere ir un paso más allá y centrarse en desarrollar un detergente biodegradable que no solo sea amigable con el medio ambiente sino también bueno para la salud del usuario, que no deje residuos químicos en las prendas y minimicen la huella ecológica.



3. Objetivos del proyecto

El objetivo principal del proyecto CLEANTEX se ha centrado en desarrollar diferentes formulaciones detergentes fácilmente biodegradables a partir de ingredientes provenientes de fuentes naturales (minerales y plantas) que no contengan fosfatos ni derivados del petróleo y de alta eficiencia al lavado a partir de formulaciones de baja formación de espuma y de dispersión rápida diseñadas para funcionar con menor cantidad de agua. Asimismo, se han estudiado nuevos formatos de presentación sostenibles, utilizando la menor cantidad de embalaje posible y/o utilizando materiales 100% reciclables.



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.

Paquetes de trabajo y entregables asociados:

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
 - T2.1.1. Investigación y selección de ingredientes fácilmente biodegradables.
 - T2.1.2. Desarrollo de formulaciones detergentes biodegradables.
 - T2.1.3. Investigación formulaciones de alta eficiencia.
 - T2.1.4. Desarrollo de formulaciones de alta eficiencia.
 - T2.1.5. Investigación y selección de nuevos formatos de presentación sostenibles
 - ACTIVIDAD 2.3.: CARACTERIZACIÓN
 - ACTIVIDAD 2.4.: COORDINACIÓN TÉCNICA Y VALIDACIÓN
- Entregable: E2.1: *Ejecución Técnica (Informe Parcial)*
 - Entregable: E2.2: *Ejecución Técnica (Informe Final)*



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

- ACTIVIDAD 3.1. MERCADO (EMPRESAS)
- ACTIVIDAD 3.2. VIETI
- Entregable: *E3.1: Mercado y Viabilidad Industrial y Económica, Transferencia e Impacto (vieti)*

PT4. COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS. INFORME EJECUTIVO ACTIVIDAD

- 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 enero 2022 a agosto 2022, siendo el cronograma previsto 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)		☼				☼					☼	◊					☼		☼	◊
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)		☼		☼		☼			☼			☼			☼		☼		☼	◊
ACTIVIDAD 3.1.: MERCADO (EMPRESAS)																				
ACTIVIDAD 3.2.: VIETI																				
PT 4: COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS. INFORME EJECUTIVO			☼									☼	◊				☼		☼	◊
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 ◊Entregable



5. Resultados obtenidos

5.1. INVESTIGACIÓN DE INGREDIENTES BIODEGRADABLES

En esta tarea se han investigado nuevos ingredientes procedentes de fuentes naturales (minerales y vegetales) que son fácilmente biodegradables y no producen efectos de biodegradación tóxicos.

El estudio se ha centrado en ingredientes tales como:

5.1.1. Tensioactivos

Se ha realizado un estudio y selección de tensioactivos (encargados de eliminar la suciedad) de origen vegetal y fácilmente biodegradables, que se descomponen o se degradan en un corto tiempo de manera natural. De forma que, debido a los microorganismos que contienen, tardan poco tiempo en desaparecer (evitando contaminación de agua y acumulación de vertidos).

- Tensioactivos no iónicos

Su parte polar no posee carga eléctrica, por lo que al no ionizarse en solución acuosa son compatibles con los demás tipos de tensioactivos y no les influye la dureza del agua. Entre sus propiedades cabe destacar su alto poder emulsionante, detergente y humectante que varían según el tipo de tensioactivo no iónico.

Los alcoholes grasos etoxilados de bajo peso molecular ($R = C_{10-16}$) son los tensioactivos no iónicos de baja espuma que comúnmente se utilizan para formular detergentes líquidos de ropa por su capacidad emulsionante y solubilizante.

Los alcoholes grasos etoxilados se obtienen, fundamentalmente, por reacción del óxido de etileno (EO) con ácidos grasos, alcoholes de cadena larga sintetizados, alquilfenoles, etc.

La creciente demanda en el mercado de materias primas más sostenibles y de origen renovable ha empujado a la aparición de nuevos ingredientes cuya parte etoxilada es 100% origen vegetal (bioetanol).

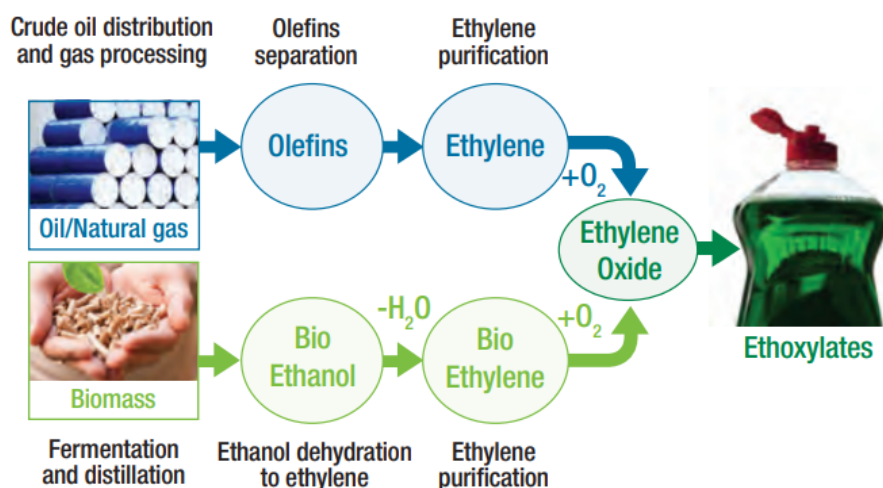


Figura 1. Obtención de óxido de etileno natural vs. origen petróleo



De la empresa **BASF**, se han seleccionado los siguientes tensioactivos no iónicos:

Tabla 1. Tensioactivos no iónicos seleccionados de BASF

Tensioactivos BASF (BTC EUROPE)
No iónicos
Dehydol LS 6 /MB
Dehydol LT 7/MB

- Siendo M.B. = mass balance (regulado). Esta nomenclatura implica un consumo sostenible y evita la sobreexplotación ecológica (cumpliendo la normativa ECOLABEL).
- Las numeraciones 6 y 7 indican el número de moles de etileno (que están directamente relacionados con la viscosidad y turbidez del compuesto). Siendo a menor número de moles, menor interacción y mayor turbidez.

Por otra parte, la empresa **CRODA** presenta la gama de productos **ECO Brij** que, químicamente, son equivalentes a los alcoholes grasos etoxilados tradicionales, pero con origen vegetal.

La propuesta de valor de CRODA propone:

- La gama ECO es 100% bio-based con un rendimiento del 100%

La gama ECO de Croda de tensioactivos no iónicos bio-based tiene el mismo rendimiento que sus análogos petroquímicos. Ejemplo: Tween, Brij, Myrj, Etocas, otros etoxilados.

- La gama ECO muestra un rendimiento mejorado en comparación con las opciones bio-based no-EO. La gama ECO de Croda supera a otros sustitutos bio-based no-EO como APG, ésteres de sacarosa y ésteres de glicerol.
- Mayor biocontenido alcanzable - Biocontenido mejorado (EBC)

De CRODA se han seleccionado los siguientes tensioactivos:

Tabla 2. Tensioactivos no iónicos seleccionados de Croda

Tensioactivos no iónicos CRODA
Natrasense AG810-APG
Eco Brij L7L

Ambos tensioactivos son no iónicos y de origen natural. En el caso del Natrasense AG810 se trata de un alquilpoliglucósido de origen natural, mientras que el Eco Brij L7L es un alcohol graso etoxilado de origen natural

- Tensioactivos aniónicos

Los tensioactivos aniónicos más comunes y que habitualmente se utilizan en el sector de la detergencia son los sulfonatos y sulfatos de cadena larga, así como los jabones (derivados de ácidos grasos carboxílicos de cadena larga). Al añadirse al agua y disminuir su tensión superficial, favorecen la disolución de sustancias poco solubles en agua, como grasas y aceites.

Debido a los problemas medioambientales y posibles efectos sobre la salud humana, cada vez son más habituales los biotensioactivos; que son tensioactivos derivados de compuestos naturales y que se obtienen a través de procesos de fermentación. Son 100% biodegradables y provienen de fuentes sostenibles. Presentan un bajo impacto medioambiental, muy eficaces a nivel de detergencia y suelen ser menos peligrosos para la salud humana.

De la empresa BASF, se han seleccionado los siguientes tensioactivos aniónicos:



Tabla 3. tensioactivos aniónicos seleccionados de BASF

Tensioactivos BASF (BTC EUROPE)	
Aniónicos	
Texapon NSO UP/MB (Lauril 27%, etoxilado)	
Texapon LS30/MB (no etoxilado)	

- Siendo M.B. = mass balance (regulado). Esta nomenclatura implica un consumo sostenible y evita la sobreexplotación ecológica (cumpliendo la normativa ECOLABEL).
- La nomenclatura UP corresponde a un producto sin conservantes.

5.1.2. Conservantes

La función de los conservantes es preventiva frente a la contaminación microbiana durante el proceso de fabricación, almacenaje y uso cotidiano de los detergentes.

Los conservantes tradicionales utilizados habitualmente en detergencia están sujetos a continuos cambios normativos y se buscan nuevas alternativas más respetuosas para la salud y el medio ambiente como, por ejemplo, los sorbatos, que son moléculas que se pueden encontrar en algunos productos naturales. Los conservantes son sustancias biocidas por lo que están regulados por el Reglamento (EU) 528/2012 (BPR), y deben estar autorizados. El objetivo es encontrar conservantes eficaces a bajas concentraciones, sin sustancias sensibilizantes (libre de isotiazolinonas), libre de dadores de formaldehído y 100% sostenibles.

Se ha seleccionado como óptimos los siguientes conservantes de la empresa CHEMIPOL:

- **BIOPOL PBB**

BIOPOL®PBB es un conservante de amplio espectro especialmente indicado para evitar alteraciones causadas por microorganismos en productos base agua, conservante formulado con las siguientes sustancias activas Phenoxyethanol y BIT. Incorpora un ingrediente booster (2,3 dihydroxypropyl laurate) que permite potenciar la efectividad de los activos en formula. Tiene baja toxicidad, tecnología booster y de ser adecuado para la producción de cosmética Eco-label.

Tabla 4. Propiedades del conservante Biopol PBB

BIOPOL PBB	
Activos	PHENOXYETHANOL / BIT
Forma	Líquido transparente
pH	2-12
Dosis de uso	0.4 – 0.5 %
H 317	5%
EUH 208	0.5%

- **SENSICARE C1000**

El SENSICARE®C 1000 es un conservante de amplio espectro basado en una combinación de fenoxietanol y gliceril laureato, un emoliente de origen natural, con una muy alta eficacia en el control del crecimiento de bacterias, hongos. Tiene baja toxicidad y no libera formol, además de ser adecuado para la producción de cosmética Eco-label.



Tabla 5. Propiedades del conservante Senticare C1000

SENSICARE C1000	
Activos	Phenoxyethanol/ Gliceril laureato
Forma	Líquido transparente incoloro
pH	2-12
Dosis de uso	0.8 – 1.1 %
%phenoxyethanol	78-83%

Además, se han investigado otros *conservantes* igualmente con menor impacto ambiental y que siguen protegiendo eficazmente la formula detergente del deterioro no deseado, como ácidos orgánicos (conservantes de origen natural derivados de maíz y de bayas) seleccionando el ácido láctico y ácido sórbico respectivamente.

5.1.3. Secuestrantes

Se han estudiado secuestrantes con un aprox. 45% de contenido bio-based y totalmente biodegradable. Adecuados para etiqueta EU Ecolabel, como los agentes secuestrantes de BASF:

Tabla 6. Agentes secuestrantes de la empresa BASF

Product	Chemical nature	Physical form	Concentration [%]	pH [1% in Water]	Bulk density [g/L]	Density 20 °C [g/cm ³]
Trilon BD	Disodium salt of Ethylenediamine-tetraacetic acid (EDTA)	Powder	min. 89	approx. 4.5	approx. 950	–
Trilon B liquid	Tetrasodium salt of EDTA	Liquid	approx. 40	approx. 11.5	–	approx. 1.31
Trilon B Powder		Powder	approx. 87	approx. 11.5	approx. 690	–
Trilon BS	Ethylenediaminetetraacetic acid	Powder	min. 99	approx. 2.8	approx. 820	–
Trilon BX Liquid	Tetrasodium salt of EDTA	Liquid	approx. 40	approx. 11.5	–	approx. 1.28
Trilon BX Powder		Powder	approx. 84	approx. 11.2	approx. 845	–
Trilon M Liquid ●●●●	Trisodium salt of Methyl-glycinediacetic acid (MGDA)	Liquid	approx. 40	approx. 11.0	–	approx. 1.31
Trilon M Powder ●●●●		Powder	approx. 87	approx. 11.5	approx. 750	–
Trilon M Granules SG ●●●●		Granules	min. 79	approx. 11.5	approx. 750	–
Trilon M Max BioBased G ●●		Granules	approx. 80	approx. 11.5	approx. 760	–
Trilon M Max BioBased L ●●●●		Liquid	approx. 40	approx. 11.0	–	approx. 1.31
Trilon M Max EcoBalanced ●●		Liquid	approx. 40	approx. 11.0	–	approx. 1.31
Trilon M Max EcoBalanced Gran ●●		Granules	approx. 80	approx. 11.5	approx. 760	–
Trilon M Max Liquid ●●●●		Liquid	approx. 40	approx. 11.0	–	approx. 1.31
Trilon M Max Granules ●●		Granules	min. 79	approx. 11.5	approx. 760	–
Trilon Ultimate 1 G ●●●●	Preparation based on Trisodium salt of MGDA	Granules	min. 76	approx. 11.5	approx. 760	–
Trilon Ultimate 2 G ●●●●		Granules	min. 80	approx. 11.5	approx. 760	–

De la lista anterior se selecciona como candidato óptimo el agente secuestrante TRILON M MAX BIOBASED, que posee las siguientes características:

- MGDA 45% biodegradable
- Biomasa de alanina a base de azúcar
- Combinación de ingredientes convencionales y bio-based
- Posee etiqueta ecológica de la UE
- Presenta un contenido de carbono del 43%, con un contenido de base biológica total del 32% (considerando otros elementos como oxígeno, nitrógeno e hidrógeno)

5.1.4. Perfumes

Se han estudiado una serie de perfumes de la empresa Iberchem, los cuales cumplen con la etiqueta ecolabel, o certificaciones ecológicas aún más restrictivas.



Tabla 7. Perfumes Iberchem en cumplimiento con la etiqueta ecolabel

COLECCIÓN FRAGANCIAS ECOLABEL
<i>Fruity Ecola</i>
<i>Green Ecola</i>
<i>Fresh Ecola</i>
COLECCIÓN DE FRAGANCIAS ECOCERT
<i>Soapyeucalyptus Ecocert</i>
<i>Sunny Garden Ecocert</i>
<i>Aloe Vera Ecocert</i>
<i>Detchouly Ecocert</i>
<i>Detongrass Ecocert</i>
COLECCIÓN DE FRAGANCIAS BIODEGRADABLES
<i>Expert Cleaning</i>
<i>Pure Neatness</i>
<i>Effortless Cleaning</i>

5.2. DESARROLLO DE FORMULACIONES DETERGENTES BIODEGRADABLES

A continuación, se explica de forma resumida los principales resultados obtenidos en lo que se refiere al desarrollo de formulaciones detergentes biodegradables

Se han desarrollado 2 prototipos de detergentes líquidos *light-duty* que cumplen con la etiqueta ecolabel:

- Detergente líquido para bebé (DLBB + PBB + ácido láctico)
- Detergente líquido para pieles sensibles (DLPS + Sensicare C1000)

Tabla 8. Fórmula detergente DLPS

FÓRMULA: Detergente líquido DLPS
Agua descalcificada
LES 27%
Salmuera
Genérico ácido graso palmiste
Genérico no iónico
trietanolamina
Genérico anfótero
Genérico conservante
Genérico opacificante
Genérico cuidado de fibras
Perfume

Tabla 9. fórmula detergente DLBB

FÓRMULA: Detergente líquido DLBB
Agua descalcificada
SLES 27%
Salmuera
Genérico APG
Ácido cítrico
Genérico conservante
Genérico perfume



5.2.1. Optimización de las fórmulas

Se ha realizado una optimización de las dos fórmulas anteriores para obtener dos detergentes altamente biodegradables, con los máximos ingredientes de origen natural, sin aporte de alérgenos ni de ingredientes sensibilizantes.

Las principales modificaciones realizadas son las siguientes:

- TENSIOACTIVOS

Se ha cambiado el genérico no iónico por tensioactivos no iónicos de origen natural como son alcoholes etoxilados y alquilpoliglucósidos (APG).

Únicamente se realiza el cambio de ingrediente, pero mantenemos los mismos porcentajes de tensioactivo que tenía la fórmula inicial

- SECUESTRANTE

Se han desarrollado muestras sin secuestrante y muestras con secuestrante para evaluar cómo influye la dureza, y cuál es la necesidad real de secuestrante en función de la dureza del agua. Se selecciona un secuestrante basado en MGDA 45% biodegradable.

- PERFUME

Se ha trabajado con una gama de perfumes de Iberchem para la detergencia que cumplen con ecolabel, siendo algunos de ellos 100% biodegradables y/o cumpliendo también con la certificación ecológica Ecocert. La necesidad en el caso de los perfumes será trabajar a un porcentaje al cual no haya que etiquetar ningún alérgeno.

- SISTEMA CONSERVANTE

La parte más complicada en la optimización de los detergentes es el cambio del sistema conservante. En este caso, se ha pasado de un conservante genérico basado en la combinación de diferentes isotiazolinonas (MIT-CMIT-BIT) a un nuevo sistema que no utilice ingredientes sensibilizantes. Para ello, se ha estudiado cuál es el porcentaje óptimo del nuevo sistema conservante utilizado, así como los límites establecidos por regulación.

Los dos sistemas conservantes que se han utilizado están basados principalmente en Phenoxyethanol, cuya eficiencia conservante no es tan elevada como en el caso de las isotiazolinonas, por lo que se deberá utilizar un porcentaje bastante mayor para igualar en eficiencia.

Se han preparado 2 variaciones del **sistema conservante** utilizando:

- Biopol PBB + ácido láctico
- Sensicare C1000

I. PBB + ÁCIDO LÁCTICO

La primera propuesta consiste en una **mezcla de PBB + ácido láctico** como conservante. El porcentaje de PBB en el total se decide de forma que el BIT no supere las 50 ppm.



Tabla 10. Cálculo de la cantidad necesaria de PBB y ácido láctico para el sistema conservante

Ppm ácido láctico	3000	<i>El ácido láctico se usa como complemento al conservante principal</i>
% PBB en el total	0.4	
% láctico en el total	0.3	Probar de 0.3% a 0.55%
%BIT en el PBB	1.2	Según FT, nos ponemos en el peor caso
%BIT en el total	0.0048	
Ppm BIT en el total	48	La legislación limita a 50ppm

Para el ácido láctico, seguimos lo aconsejado por bibliografía que indica que para un ácido orgánico como complemento a otro conservante se pruebe desde 0.3% a 0.55%. Y se decide limitar al 0.3%. Es importante tener en cuenta a la hora de preparar este producto que, el pH deberá mantenerse en torno a un 5.5 ya que el ácido láctico debe estar en forma de “ácido” y no de sal.

II. SENSICARE C1000

La siguiente opción que se ha preparado utiliza Sensicare C1000 como conservante. Se trata de un conservante de baja toxicidad formado principalmente por Phenoxyethanol 78-83% y un emoliente de origen natural que se usa como “booster” el cual mejora el rendimiento del conservante en el control del crecimiento microbiano y fúngico. Se suele utilizar en rangos entre 0.7 y 1.1%. La bibliografía recomienda trabajar en un 0.75%, con el cual conseguimos unas 6000ppm de phenoxyethanol aproximadamente.

No obstante, en las diferentes opciones propuestas se ha comprobado que las dosis de conservante son correctas con el análisis Challenge.

A partir de las modificaciones comentadas, las fórmulas detergentes desarrolladas y optimizadas se muestran a continuación:

Tabla 11. fórmula DLBB optimizada con PBB+ ácido láctico

FÓRMULA: Detergente DLBB con PBB+ ácido láctico	
FUNCION	INGREDIENTE
Disolvente	Agua descalcificada
Tensioactivo aniónico	Genérico SLES 27%
Espesante	Salmuera
Tensioactivo no iónico	APG
Conservante	Biopol PBB
Conservante	Ácido láctico
Ajuste de pH	NaOH
Perfume	Perfume Fruity ecolabel



Tabla 12. Fórmula DLPS optimizada con Sensicare C1000

FÓRMULA: Detergente DLPS con conservante Sensicare C1000	
FUNCION	INGREDIENTE
Disolvente	Agua descalcificada
Tensioactivo aniónico	Genérico SLES 27%
Espesante	Salmuera
Tensioactivo anfótero	Betaina
Regulador del pH	Trietanolamina
Jabón	Ácido graso palmiste
jabón	Ácido graso oleico
Tensioactivo no iónico	Alcohol etoxilado
conservante	Sensicare C1000
Cuidado de las fibras	Aditivo cuidado de las fibras
Perfume	Perfume prendas delicadas
opacificante	Genérico opacificante

5.2.2. Análisis de protección microbiana (challenge)

Para validar la eficiencia de los sistemas conservantes seleccionados en nuestros prototipos se les ha realizado un análisis de protección antimicrobiana (*Challenge test*).

En la siguiente tabla se muestran los valores requeridos de reducción logarítmica (Criterio A y criterio B) que ha de cumplir la fórmula para pasar el Challenge test.

Tabla 13. Criterios requeridos para pasar el challenge test.

VALORES REQUERIDOS DE REDUCCIÓN LOGARÍTMICA								
Rx = IgN0-IgNx								
Microorganismos	Bacterias			Cándida albicans			Aspergillus brasiliensis	
Tiempo de muestreo	7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días	14 días	28 días
Criterio A	≥3	≥3 y NI	≥3 y NI	≥1	≥1 y NI	≥1 y NI	≥0	≥1 y NI
Criterio B	No realizado	≥3	≥3 y NI	No realizado	≥1	≥1 y NI	≥0	≥0 y NI



- **Detergente DLBB + ácido láctico**

Tabla 14. Resultados Challenge test para el DLBB+ PBB + ácido láctico

Cepas referencia <i>Strains reference</i>	Inóculo <i>Inoculum</i> (ufc/mL) (Vol.0,2 mL)	7 días <i>7 days</i> (ufc/mL)	14 días <i>14 days</i> (ufc/mL)	28 días <i>28 days</i> (ufc/mL)
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 9027)	N: 7,5 10 ⁷ N ₀ : 7,5 10 ⁵ lgN ₀ : 5,88	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,58	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,58	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,58
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	N: 8,3 10 ⁷ N ₀ : 8,3 10 ⁵ lgN ₀ : 5,92	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,62	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,62	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,62
Escherichia coli (ATCC 8739)	N: 7,8 10 ⁷ N ₀ : 7,8 10 ⁵ lgN ₀ : 5,88	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,59	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,59	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,59
Candida albicans (ATCC 10231)	N: 2,8 10 ⁶ N ₀ : 2,8 10 ⁴ lgN ₀ : 4,45	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,15	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,15	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,15
Aspergillus brasiliensis (ATCC 16404)	N: 2,5 10 ⁶ N ₀ : 2,5 10 ⁴ lgN ₀ : 4,39	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,09	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,09	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,09

El detergente DLBB + Ácido láctico cumple con el criterio de evaluación A

- **Detergente DLPS + Sensicare C1000**

Tabla 15. Resultados challenge test para el DLPS + Sensicare C1000

Cepas referencia <i>Strains reference</i>	Inóculo <i>Inoculum</i> (ufc/mL) (Vol.0,2 mL)	7 días <i>7 days</i> (ufc/mL)	14 días <i>14 days</i> (ufc/mL)	28 días <i>28 days</i> (ufc/mL)
Pseudomonas aeruginosa (ATCC 9027)	N: 6,6 10 ⁷ N ₀ : 6,6 10 ⁵ lgN ₀ : 5,82	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,52	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,52	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,52
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	N: 5,2 10 ⁷ N ₀ : 5,2 10 ⁵ lgN ₀ : 5,72	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,42	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,42	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,42
Escherichia coli (ATCC 8739)	N: 3,9 10 ⁷ N ₀ : 3,9 10 ⁵ lgN ₀ : 5,59	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,29	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,29	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 3,29
Candida albicans (ATCC 10231)	N: 7,1 10 ⁶ N ₀ : 7,1 10 ⁴ lgN ₀ : 4,85	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,55	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,55	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,55
Aspergillus brasiliensis (ATCC 16404)	N: 2,9 10 ⁶ N ₀ : 2,9 10 ⁴ lgN ₀ : 4,46	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,16	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,16	N: 199 lgN _x : 2,3 R _x : 2,16

El detergente DLPS con Sensicare C1000 cumple con el criterio de evaluación A



5.3. INVESTIGACIÓN Y SELECCIÓN DE FORMATOS DE PRESENTACIÓN MÁS SOSTENIBLES.

Además del desarrollo de las formulaciones mejoradas a nivel de sostenibilidad y eficacia, esta tarea se ha centrado en la investigación y selección de nuevos formatos sostenibles.

El objetivo ha sido estudiar nuevos formatos de presentación más sostenibles, utilizando la menor cantidad de embalaje posible y/o utilizando materiales 100% reciclables. Se han considerado cambios de formatos de presentación y el uso de materiales plásticos parcial o totalmente biobasados.

○ Introducción al ecodiseño

Se han investigado nuevos formatos de presentación más sostenibles aplicados a detergencia y se ha realizado un caso práctico de aplicación de la metodología de ecodiseño a un detergente líquido.

El ecodiseño es el diseño del envase teniendo en cuenta criterios ambientales como: reducción en peso o volumen, sustitución de materiales peligrosos por otros menos peligrosos, mejora de características de cara a su reutilización, incremento de la reciclabilidad de los envases, etc.

La metodología de ecodiseño consta de 7 pasos según Ecoembes




Figura 2. 7 pasos de la metodología del ecodiseño según Ecoembes

○ Caso práctico

Se ha realizado un caso práctico de ecodiseño aplicado a un producto detergente líquido como los que se han desarrollado en este proyecto. El objetivo es desarrollar un diseño buscando mejorar los aspectos medioambientales del envase en línea con la legislación vigente.

A continuación, se muestra a modo comparativo una tabla que resume las principales características medioambiental del envase convencional vs. el envase ecodiseñado.

Tabla 16. Principales características envase convencional vs. envase ecodiseñado

	ENVASE CONVENCIONAL	ENVASE ECODISEÑADO
PARÁMETROS TANGIBLES		
% contenido de material reciclado ISO 14021:2016	0%	50%
Peso del envase UNE-EN 13428:2005, ISO 18602:2013	115.7g	36g
Residuos de envase generados (100 ciclos)	11.57kg	3.6kg
Reciclabilidad de los materiales de envase Norma ISO 18601 y sus normas armonizadas	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo HDPE reciclable • Tapón PP* reciclable • Etiqueta papel NO reciclable <p><i>Nota* El material del tapón puede generar incompatibilidades y perderse (dimensiones < 6cm)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo HDPE reciclable • Tapón HDPE* reciclable • Etiqueta LDPE reciclable • Doypack LDPE reciclable <p><i>Nota* El material del tapón es compatible con el cuerpo del envase y mide más de 6 cm por lo que no se perderá.</i></p>
Tasa de reutilización del envase CEN-EN 13429:2004, ISO 18603:2013	✓ ENVASE NO REUTILIZABLE	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Envase rígido: 100 ciclos de reutilización ✓ Envase refill: no reutilizable

5.4. CARACTERIZACIÓN DE LAS FÓRMULAS

Dentro de este apartado se incluyen todos los ensayos realizados para la caracterización de las formulaciones detergentes desarrolladas.

5.4.1. Fichas de seguridad (FDS) de los prototipos desarrollados

Se han elaborado las fichas de seguridad de los detergentes biodegradables desarrollados dentro del CLEANTEX. A continuación, se muestra a modo de resumen los datos más importantes obtenidos de las FDS elaboradas.



Tabla 17. Identificación de peligros y etiquetado detergente DLBB+ PBB + ácido láctico

PELIGRO	Identificaciones de peligro
	Eye Dam.1: H318- Provoca lesiones oculares graves Skin irrit. 2: H315- Provoca irritación cutánea
Sustancias que contribuyen a la clasificación	
*Alcohol, C12-14, etoxilado, sulfato, sales de sodio < 2.5 EO;	Aquatic Chronic 3: H412; Eye Dam. 1: H318; Skin Irrit. 2: H315 - Peligro
*D-Glucopiranososa, oligomeros, decil octil glicosidos	Eye Dam. 1: H318 -Peligro
Etiquetado del contenido	
Componente	Intervalo de concentración
Tensioactivos no iónicos	% (p/p) < 5
Tensioactivos aniónicos	15 ≤ % (p/p) < 30
Perfumes	-
Agentes conservantes: Ácido L-(+)-láctico, 2-fenoxietanol; 1,2-bencisotiazol-3(2H)-ona	

Tabla 18. Identificación de peligros y etiquetado detergente DLPS

PELIGRO	Identificaciones de peligro
	Eye Dam.1: H318- Provoca lesiones oculares graves
Sustancias que contribuyen a la clasificación	
*Alcohol, C12-14, etoxilado, sulfato, sales de sodio < 2.5 EO;	Aquatic Chronic 3: H412; Eye Dam. 1: H318; Skin Irrit. 2: H315 - Peligro
Alcoholes C12-14, etoxilados (>2-5EO)	Aquatic Acute 1: H400; Eye Dam. 1: H318 - Peligro
Etiquetado del contenido	
Componente	Intervalo de concentración
Tensioactivos no iónicos	% (p/p) < 5
Tensioactivos aniónicos	5 ≤ % (p/p) < 15
Tensioactivos anfotéricos	% (p/p) < 5
Jabón	% (p/p) < 5
Perfumes	-
Agentes conservantes: 2-fenoxietanol	

Tal y como cabía esperar, los prototipos desarrollados no presentan ninguno de los peligros prohibidos por la etiqueta ecolabel, como son los peligros medioambientales o de sensibilización. Esto es requisito para poder cumplir con la etiqueta ecolabel.



5.4.2. Biodegradabilidad

El nivel de biodegradabilidad de las fórmulas desarrolladas se ha analizado mediante un método acreditado perteneciente a la guía OECD: método OECD 301F. Mediante estos análisis podemos asegurarnos que se cumplen los objetivos de degradabilidad fijados.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos mediante el método OECD 301F

Tabla 19. Resultados de biodegradabilidad obtenidos para DLBB y DLPS mediante OECD 301F

TIEMPO (días)	Material de referencia		Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000		Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB	
	% biodegradabilidad	SD	% biodegradabilidad	SD	% biodegradabilidad	SD
7	75.24	0.28	67.38	4.27	40.41	0.84
14	85.51	1.03	86.81	3.46	61.18	2.63
21	85.51	4.68	96.11	3.17	69.69	3.47
28	92.30	3.06	100.01	4.04	82.01	2.75

Las dos formulaciones testadas alcanzan más de un 60% de biodegradación en 28 días, pero solamente la muestra 1 (DLPS + Sensicare C1000) lo hace dentro de la ventana de 10 días especificada en la OECD 301F. La ventana de 10 días empieza cuando el grado de biodegradación alcanza un 10% de la ThOD y debe terminar antes de los 28 días de duración de la prueba.

No obstante, aunque la reglamentación europea no hace referencia a la biodegradabilidad del detergente, y únicamente se fija en los tensioactivos, estos análisis nos valen para hacernos una idea de cómo se comporta nuestra fórmula en lo que se refiere a biodegradación. En ambos prototipos se alcanzan niveles por encima del 80%, superando el 60% exigido por reglamentación para los tensioactivos. Por tanto, se consideran resultados muy satisfactorios.

5.4.3. Ecotoxicidad

Se han llevado a cabo los siguientes ensayos de ecotoxicidad aguda, en cumplimiento con las guías OECD:

- Ensayo de inmovilización en *Daphnia* sp. (OECD 202)
- Inhibición del crecimiento en alga (OECD 201)
- Test con embriones de pez cebra (OECD 236)

Los resultados de estos tests de toxicidad aguda en los diferentes niveles tróficos deben ir en línea con lo obtenido a partir de los datos de ecotoxicidad de cada uno de los ingredientes que componen los prototipos desarrollados, es decir, ausencia de peligro medioambiental agudo (H400).

- **Ensayo de inmovilización en *Daphnia* sp. (OECD 202)**

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de inhibición de la movilidad de las dafnias a las 48 horas de ensayo para las dos muestras ensayadas.



Tabla 20. % inhibición 48h mediante OECD 202

Concentración (mg/L)	% inhibición 48h	
	Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000	Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB
0	0	0
3.13	0	0
6.25	12.5	0
12.5	0	0
25	0	0
50	0	0
100	87.5	37.5
200	100	100

La concentración de ambas muestras a la cual se produce una inhibición de la movilidad del 50% de la población de *Daphnia* después de 48 horas de exposición (CE50 48h), así como los intervalos de confianza al 95% se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 21. CE₅₀ 48h para ambas muestras

Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000	CE ₅₀ 48h	99.3 (96.1-101.7) mg/L
Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB	CE ₅₀ 48h	141 (113-170) mg/L

- Inhibición del crecimiento en alga (OECD 201)

En la siguiente tabla se muestra el porcentaje de inhibición del crecimiento del alga (*R. subcapitata*) a las 72 horas de ensayo para los dos prototipos

Tabla 22. % inhibición 72h mediante OECD 201

Concentración (mg/L)	% inhibición 72h	
	Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000	Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB
0	0	0
3.13	0	20
6.25	8.2	18.7
12.5	20.6	20.4
25	27.3	20.5
50	33.0	22.6
100	38.0	60.0
200	46.3	63.4

La concentración de ambas muestras a la cual se produce una inhibición del crecimiento del 50% de la población de *aphidocelis subcapitata* después de 72 horas de exposición (CE50 72h), así como los intervalos de confianza al 95% se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23. CE₅₀ 72h para ambas muestras

Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000	CE ₅₀ 72h	>200 mg/L
Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB	CE ₅₀ 72h	69 (53.7-91.7) mg/L



- **Test con embriones de pez cebra (OECD 236)**

En la siguiente tabla, se representa el porcentaje de mortalidad de los embriones de pez cebra (*Danio Rerio*) a las 48h y 96h de ensayo para las dos muestras ensayadas.

Tabla 24. % mortalidad a las 48 y 96h

Concentración (mg/L)	% Mortalidad 48h		% Mortalidad 96h	
	Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000	Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB	Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000	Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB
0	0	0	0	0
3.13	0	0	0	7
6.25	25.6	100	44.2	0
12.5	34.9	100	53.5	100
25	100	100	100	100
50	100	100	100	100
100	100	100	100	100
200	100	100	100	100

La concentración de ambas muestras que producen una mortalidad del 50% en los embriones de pez cebra después de 96 horas (CE50 96h), así como sus intervalos de confianza al 95%, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 25. CE₅₀ 96h

Muestra 1 DLPS + Sensicare C1000	CE50 96h	9 (7.1-11.3) mg/L
Muestra 2 DLBB + Ác láctico + PBB	CE50 96h	8.9 (6.8-8.7) mg/L

Para interpretar los resultados obtenidos de ecotoxicidad se utiliza el reglamento CLP. Según este reglamento, para que una mezcla presente peligro medioambiental agudo (H400), los valores de ecotoxicidad en los 3 niveles tróficos deben ser inferior a 1mg/L. En consecuencia, ningunos de los prototipos desarrollados presenta peligro medioambiental agudo

Tabla 26. Clasificación peligros medioambiental agudo según valores de ecotoxicidad en los 3 niveles tróficos (CLP)

Annex I: Table 4.1.0	
Classification categories for hazardous to the aquatic environment	
<i>(a) Short-term (acute) aquatic hazard</i>	
Category Acute 1: (Note 1)	
96 hr LC ₅₀ (for fish)	≤ 1 mg/l and/or
48 hr EC ₅₀ (for crustacea)	≤ 1 mg/l and/or
72 or 96 hr ErC ₅₀ (for algae or other aquatic plants)	≤ 1 mg/l. (Note 2)



5.4.4. Estudios de irritación dérmica

Se han realizado test de irritación dérmica en tejidos lavados con los prototipos desarrollados dentro del proyecto CLEANTEX.

Los criterios de interpretación de los resultados obtenidos son:

CRITERIO DE INTERPRETACIÓN <i>IN VITRO</i>	CLASIFICACIÓN (Predicción <i>in vivo</i>)
Viabilidad media \leq 50%	Categoría 2 (Previamente R38), irritante (I)
Viabilidad media $>$ 50%	Sin categoría, No irritante (NI)

A continuación, se muestran los resultados obtenidos para los dos prototipos

Tabla 27. Resultados de irritación dérmica detergente DLPS

MUESTRA: Detergente DLPS + Sencicare C1000					
Medidas DO		42 min exposición		% viabilidad	Resultado
		X DO _x ±DS	X DO ±DS		
DO1	4.34	4.18 ± 0.11	4.49 ± 0.32	101.1%	NI
	4.20				
	4.08				
	4.11				
DO2	4.31	4.66 ± 0.39	4.49 ± 0.32	101.1%	NI
	4.94				
	4.37				
	5.07				
DO3	4.64	4.65 ± 0.09	4.49 ± 0.32	101.1%	NI
	4.65				
	4.77				
	4.55				

Tabla 28. Resultados test de irritación dérmica detergente DLBB

MUESTRA: Detergente DLBB + Ác. láctico + PBB					
Medidas DO		42 min exposición		% viabilidad	Resultado
		X DO _x ±DS	X DO ±DS		
DO1	4.59	4.48 ± 0.31	4.77 ± 0.60	107.4%	NI
	4.84				
	4.43				
	4.10				
DO2	4.54	4.81 ± 0.74	4.77 ± 0.60	107.4%	NI
	5.96				
	4.50				
	4.40				
DO3	4.47	5.05 ± 0.68	4.77 ± 0.60	107.4%	NI
	4.64				
	5.96				
	5.25				



CONCLUSIONES

Los resultados de irritación dérmica in vitro empleando el Skinethic Skin irritation Test permiten concluir que:

- La muestra 1: **DLPS + Sensicare** no produce irritación dérmica in vitro
- La muestra 4: **DLBB + Ác. Láctico + PBB** no produce irritación dérmica in vitro

5.4.5. Eficacia de limpieza

Se han realizado los test de evaluación de la eficacia de limpieza (siguiendo protocolo AISE) en ambos prototipos de detergente *light duty* (DLBB y DLPS), así como en un detergente líquido concentrado, todos ellos desarrollados en el proyecto CLEANTEX. Se ha analizado también un detergente Marsella en formato cápsula hidrosoluble para poder comparar los resultados de los prototipos desarrollados con los de un detergente comercial.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos más representativos:

Bleachable stains

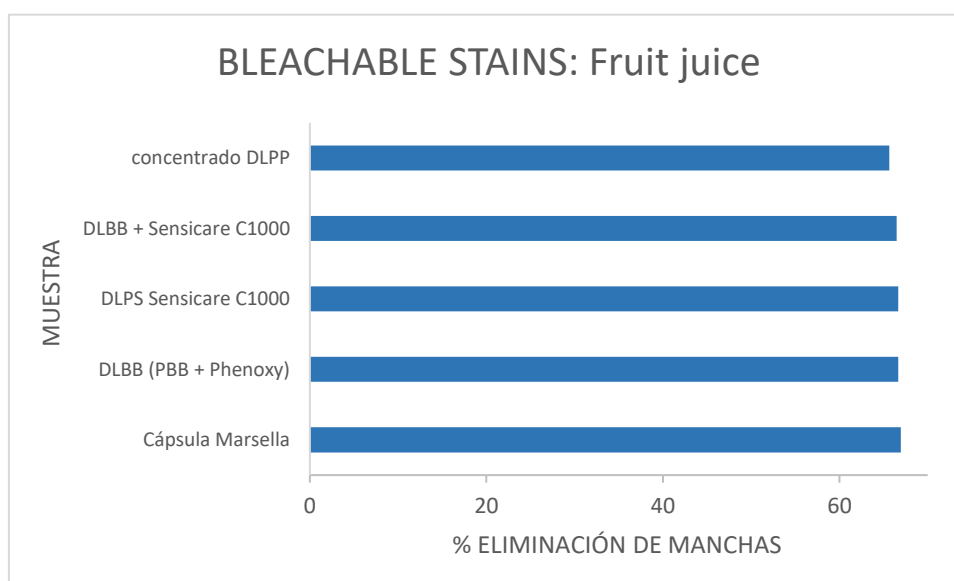


Figura 3. Resultados obtenidos test de eficacia para mancha de zumo de fruta

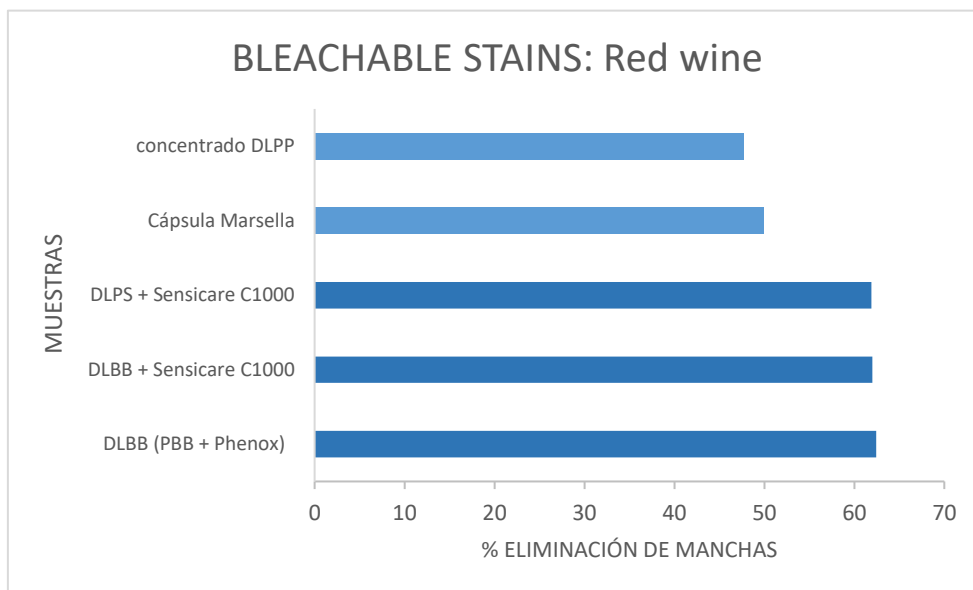


Figura 4. Resultados obtenidos test de eficacia para mancha de vino tinto

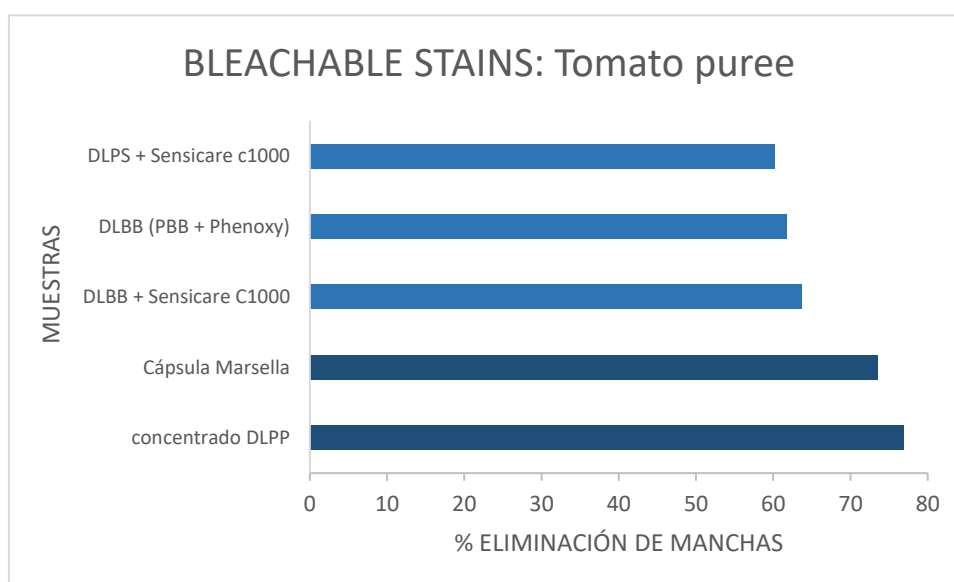


Figura 5. Resultados obtenidos test de eficacia para mancha de puré de tomate

De los gráficos anteriores se puede concluir que, para las manchas tipo “bleachable” o blanqueables, los prototipos desarrollados en el CLEANTEX dan muy buenos resultados de eficiencia en el lavado. Para el zumo de frutas igualan los valores obtenidos por el detergente comercial y, para el vino tinto, dan los mejores resultados. En el caso del puré de tomate, los detergentes light duty dan valores un poco más bajos que el Marsella, no obstante, el detergente concentrado DLPP1 ofrece el mayor % de eliminación de manchas.



Protease stains

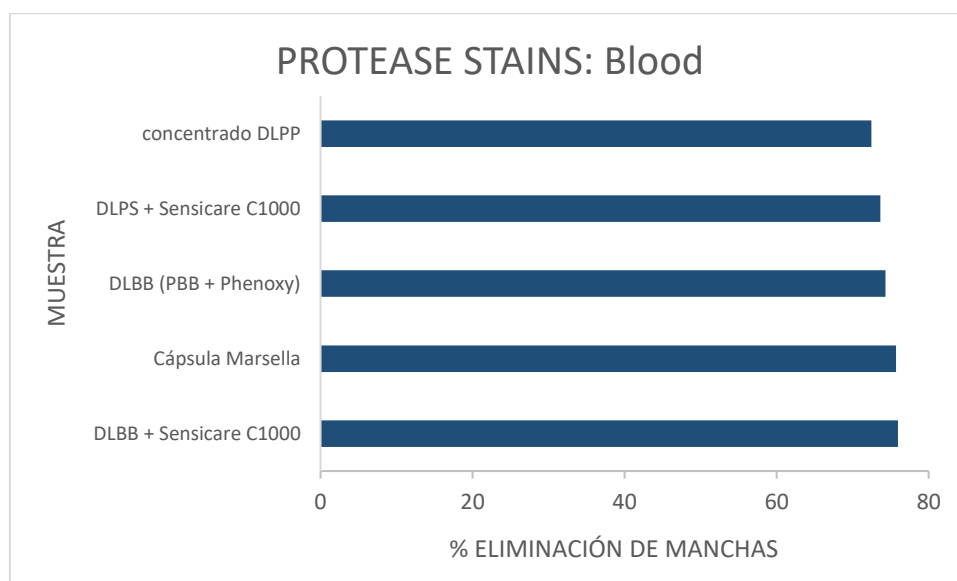


Figura 6. Resultados obtenidos test de eficacia para mancha de sangre

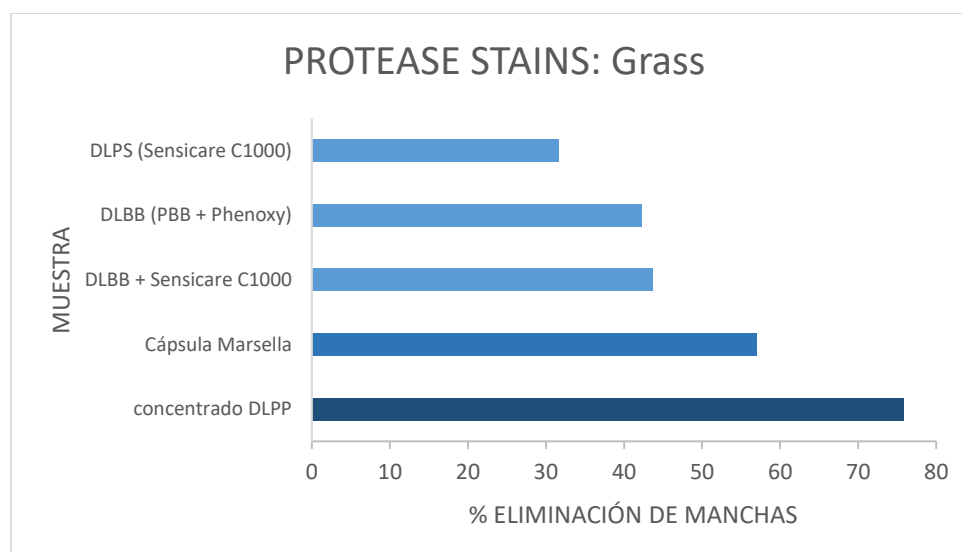


Figura 7. Resultados obtenidos test de eficacia para mancha de césped

En el caso de manchas que contienen proteínas, los prototipos *light duty* desarrollados igualan los resultados obtenidos por el detergente comercial de Marsella, obteniendo casi un 80% de eliminación de manchas. Para las manchas de césped, hay que destacar el resultado obtenido por el DLPP, muy por encima del detergente comercial.



General soil stains

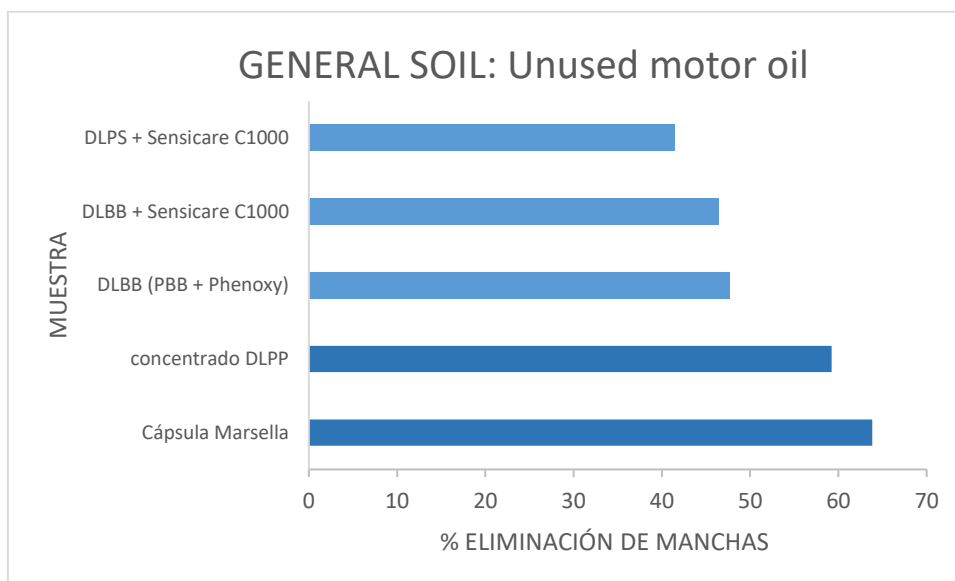


Figura 8. Resultados obtenidos test de eficacia para manchas de aceite de motor

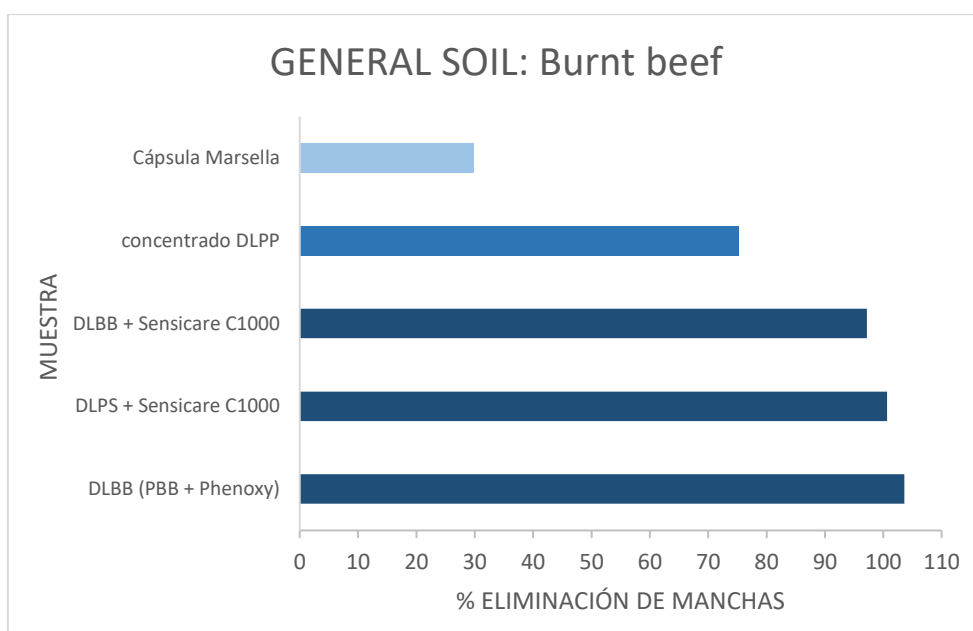


Figura 9. Resultados obtenidos test de eficacia para manchas de ternera quemada

En el caso de manchas de suciedad general, hay que destacar el elevado % de eliminación de manchas conseguido para las manchas de “ternera quemada”, obteniendo los tres detergentes *light duty* analizados valores de 100% de eliminación de la mancha, muy por encima del detergente comercial que apenas alcanza el 30%. En el caso del aceite de motor, los *Light duty* no ofrecen tanta eficiencia, no obstante, el DLPP sí que iguala los resultados ofrecidos por el detergente comercial.



6. Impacto empresarial

THE SPB GLOBAL CORPORATION, S.L

Cabe comentar que THE SPB GLOBAL CORPORATION S.L. concedora de los objetivos del proyecto CLEANTEX, mostró su interés a través de la firma de un acuerdo de colaboración, donde destacó su interés en:

- Investigar nuevos ingredientes procedentes de fuentes naturales (minerales y plantas), que sean fácilmente biodegradables y no produzcan productos de biodegradación tóxicos
- Estudiar nuevos formatos de presentación más sostenibles, utilizando la menor cantidad de embalaje posible y/o utilizando materiales 100% reciclables.

La empresa ha 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 partir del estudio de nuevos ingredientes de origen natural desarrollado por AITEX en el PT2 y el estudio de nuevos formatos de presentación más sostenibles utilizando la menor cantidad de embalaje posible, la transferencia de conocimiento se ha concretado en este caso con una colaboración de AITEX en el marco de un proyecto AVI que está desarrollando la empresa.

INDUSTRIAS BITEX S.A.

Cabe comentar también que INDUSTRIAS BITEX S.A concedora de los objetivos del proyecto CLEANTEX, mostró su interés a través de la firma de un acuerdo de colaboración, donde destacó su interés en:

- Estudiar las nuevas formulaciones de baja formación de espuma y de dispersión rápida para su uso en lavadoras de bajo volumen de agua, cuantificando el tanto por cien de reducción de agua y energía que se obtiene.
- Estudiar la capacidad de limpieza de las nuevas formulaciones detergentes desarrolladas.
- Estudiar la capacidad de aditivos que mejoren el tacto y nivel de limpieza.

INDUSTRIAS BITEX S.A ha colaborado en el proyecto en la fase de ejecución técnica, desarrollándose la colaboración a lo largo de todo el proyecto, desde su inicio hasta su finalización, participando activamente en la tarea experimental, así como en la fase de mercado y viabilidad industrial y económica, transferencia e impacto (VIETI) participando concretamente en las actividades de VIETI.

La colaboración con las empresas en el proyecto se ha realizado a través de distintas reuniones de modo que se han ido transfiriendo a las mismas los resultados obtenidos tras cada actividad.

ATQ QUIMYSER y ASOCIACIÓN QUIMELTIA CV

Mostraron interés en el desarrollo del proyecto y en los resultados obtenidos del CLEANTEX a través de la firma de cartas de interés.



7. Colaboradores externos destacados

LINASA - INDUSTRIA JABONERA LINA, S.A.U.

Se ha contado con la colaboración de LINASA - INDUSTRIA JABONERA LINA, S.A.U. para el asesoramiento en el desarrollo de formulaciones detergentes biodegradables. Se ha requerido de los siguientes servicios técnicos de LINASA en el proyecto:

- Asesoramiento en la investigación y selección de ingredientes fácilmente biodegradables. Ingredientes (materias primas a base de su ecotoxicidad adecuada, materias primas renovables, se evitarán el uso de materias primas petroquímicas, etc.), función de cada ingrediente, incompatibilidades...
- Asesoramiento en el desarrollo de formulaciones detergentes biodegradables. A partir de los ingredientes seleccionados en la fase anterior, desarrollar las primeras formulaciones detergentes biodegradables y los procedimientos de mezclado más adecuados estableciendo el % óptimo de cada ingrediente.
- Asesoramiento en la investigación de formulaciones de alta eficiencia. Agentes de limpieza de origen natural, que reduzcan la acumulación de espuma durante el lavado, que sean eficaces supresores de la formación de espuma y contribuyan al rendimiento de limpieza.
- Asesoramiento en el desarrollo de formulaciones de alta eficiencia. A partir de los ingredientes seleccionados en la fase anterior, será labor de esta fase desarrollar las primeras formulaciones detergentes de alta eficiencia y los procedimientos de mezclado más adecuados estableciendo el % óptimo de cada ingrediente.

CENTRO TECNOLÓGICO ITENE

Se ha contado con la colaboración de ITENE para el asesoramiento técnico en envases y embalajes sostenibles. Se ha requerido de los siguientes servicios técnicos de ITENE en el proyecto:

- Asesoramiento y recomendaciones de envases y embalajes más sostenibles, alternativas a los envases y embalajes actuales.
- Asesoramiento técnico en cuanto a legislación y normativa.
- Asesoramiento en el Ecodiseño de envases y embalajes (conceptos clave del ecodiseño, estrategias de ecodiseño para las distintas aplicaciones, tendencias del sector, etc.)