

OLEOFAT: BUSCANDO NUEVOS USOS A LOS RESIDUOS GRASOS DE ORIGEN ANIMAL

LIFE + VALPORC

LIFE 13ENV/ES/001115

Valorización de cadáveres de porcino mediante su transformación en
biocombustibles y fertilizantes orgánicos

*Valorization of pig carcasses through their transformation
into biofuels and organic fertilizers*



PYME INNOVADORA

Válido hasta el 11 de febrero de 2024



OLEOFAT TRADER S.L. es una compañía dedicada al tratamiento de subproductos y residuos oleaginosos y su posterior valorización, sus productos van destinados a la industria oleoquímica, fabricación de biocarburantes (BIODIESEL y HVO) y otros usos técnicos.





Planta de Tratamiento de Residuos

Productos especiales



Hidrogenación de escualeno para generar escualano

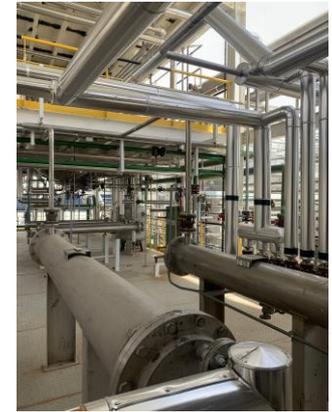


Decoloración de escualano

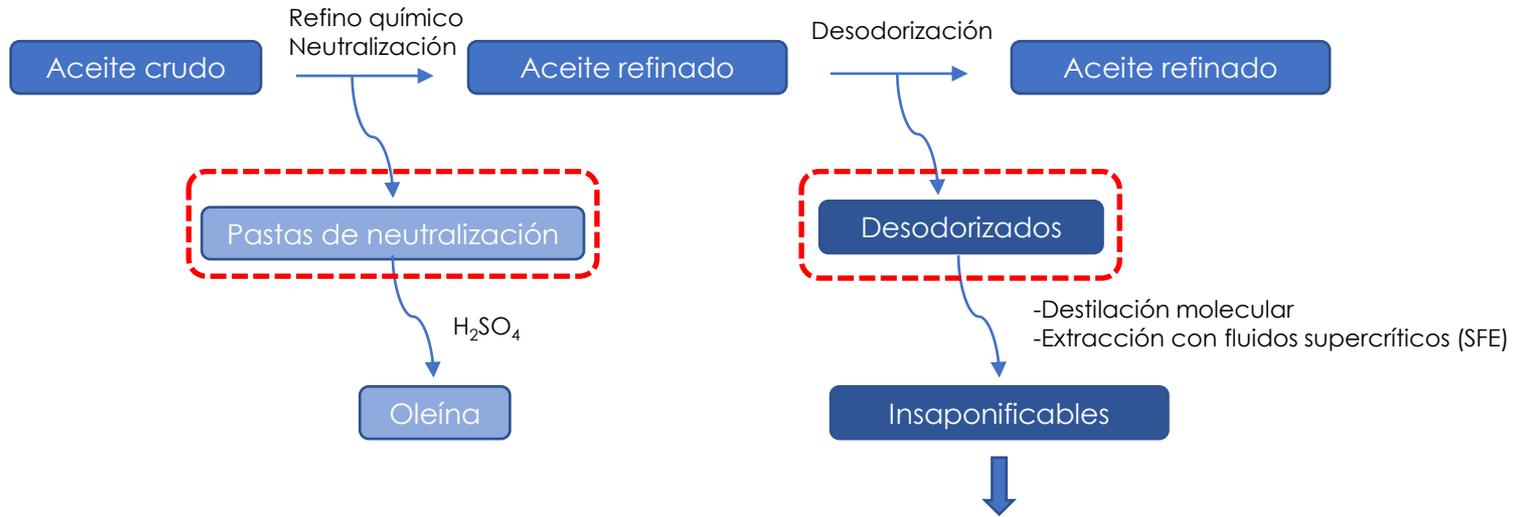


❑ PRODUCTOS ESPECIALES: Ácidos grasos destilados y principios activos

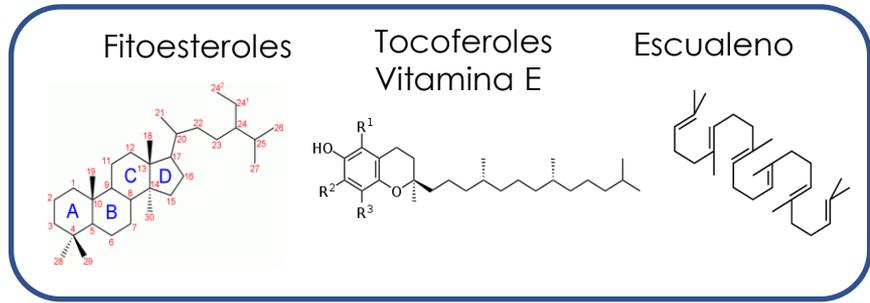
- Unidad de esterificación
- Unidad de destilación



Origen de las materias primas de OLEOFAT

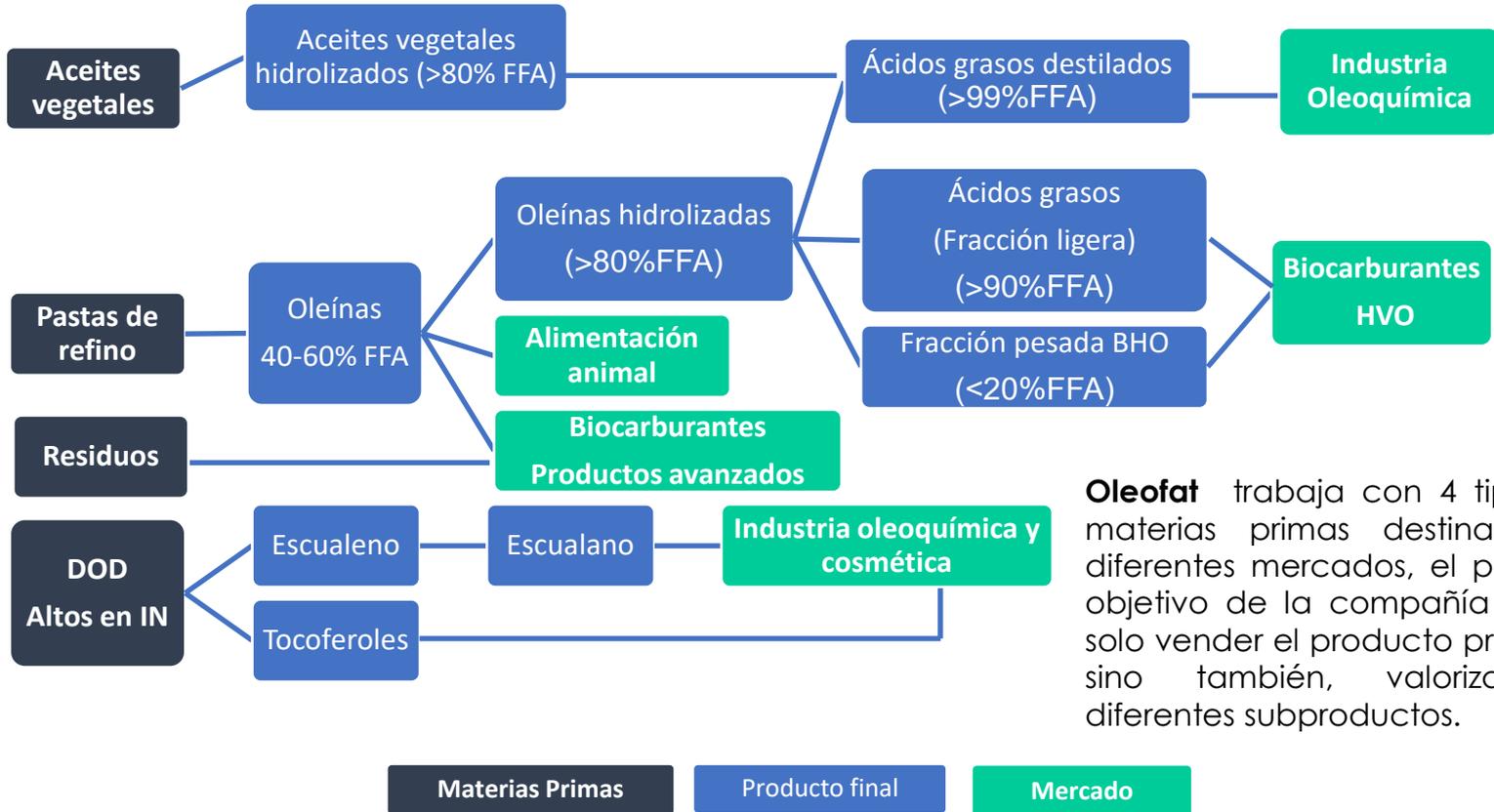


Oleofat inicio su actividad procesando pastas, aunque sigue siendo su materia prima mayoritaria, en la actualidad trata otros materiales como: food waste, Brown Grease, SBE (Aceite recuperado de tierras de refino), ácidos grasos destilados de distintos orígenes, UCO (Used Cooking Oil), lodos de depuradora y breas de destilación o Bioheating (BHO).



-La extracción de lípidos insaponificables abrirá nuevas e interesantes oportunidades de negocio.

■ **Materias primas y sus aplicaciones.**



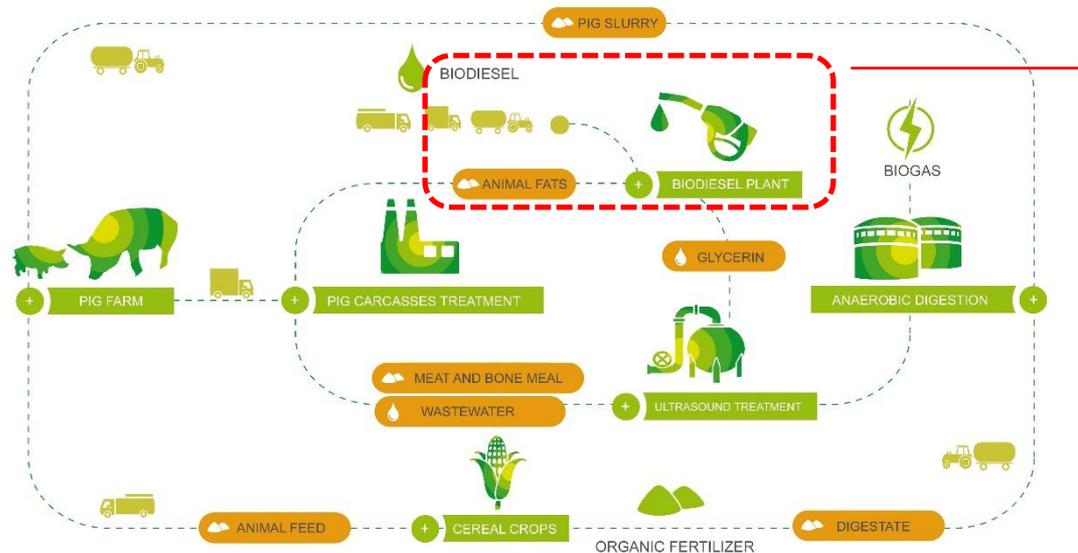
Oleofat trabaja con 4 tipos de materias primas destinadas a diferentes mercados, el principal objetivo de la compañía es, no solo vender el producto principal, sino también, valorizar los diferentes subproductos.

- **LIFE13** - Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers – **LIFE VALPORC (2014-2019)**.
- **Proyectos I+D GdN2017 – OLEOENZYGLY**- Glicerólisis Industrial de subproductos oleaginosos catalizada por enzimas para la obtención de monoglicéridos (MAG) – (2017-2019). **Finalizado**. Este proyecto ha generado una publicación y una patente. **Finalizado**.
- **Proyectos I+D GdN2018 – EMULFAT**- Valorización de las interfases de refino como aditivo para la fabricación de piensos – (2018-2019). **Finalizado**.
- **Proyecto Retos colaboración 2017 – PENNYFUEL** - Desarrollo de una estrategia sostenible de producción de biodiesel con una nueva variedad vegetal Pennycress - (2018-2021). **En fase de ejecución**.
- **Proyectos I+D GdN 2019 – HIDROFAT** – Hidrólisis enzimática de oleínas vegetales para la destilación de ácidos grasos – (2019-2020). **Finalizado**.
- **Proyectos I+D GdN 2021 – SQUALOIL** – Valorización de subproductos de refino físico del aceite de oliva: desarrollo de alimentos funcionales con extractos de aceite de oliva ricos en escualeno – (2021-2023). **En fase de evaluación**.



Tareas OLEOFAT TRADER S.L.

OLEOFAT está interesado en proyectos de economía circular, mejora de la sostenibilidad de los procesos industriales, minimización de residuos y ahorro energético, con los que pueda darle el mejor uso a los subproductos y residuos generando un beneficio social y resolviendo problemas.



➤ **Tarea 1:** Caracterización de la grasa animal y Adecuación de la materia grasa para conseguir un material apto para la fabricación de biodiesel minimizando las pérdidas del proceso.

➤ **Tarea 2:** Caracterización del biodiesel y purificación mediante destilación.

Actualmente con el procesamiento de los cadáveres de porcino (Cat. 2), solo en España se podrían obtener casi 20,000 ton de aceite al año, con las que fabricar biodiesel o HVO. Además de reducir las emisiones de los vertederos por la incineración de este material y la consecuente emisión a la atmósfera de cenizas, dioxinas, furanos y otros COV (Compuestos Orgánicos Volátiles).

Resultados: caracterización de la grasa de porcino Cat. 2.

Propiedades Organolépticas: es una grasa sólida a temperatura ambiente, de color marrón oscuro y olor característico a grasa animal.

Propiedades Físico-Químicas:

Parámetro	Grasa Porcino Lote 01	Grasa Porcino Lote 02
FFA (%)	11,36	15,24
Humedad KF (%)	0,64	0,31
pH	4,65	4,92
IN (%)	3,56	3,01
MAG (%)	0,36	0,67
DAG (%)	8,73	12,50
TAG (%)	79,60	64,59
S (ppm)	158,56	102,68
P (ppm)	1186,74	400,53
Ca (ppm)	84,90	110,07
Na (ppm)	151,56	292,45
K (ppm)	367,97	614,62
Fe (ppm)	7,81	18,22

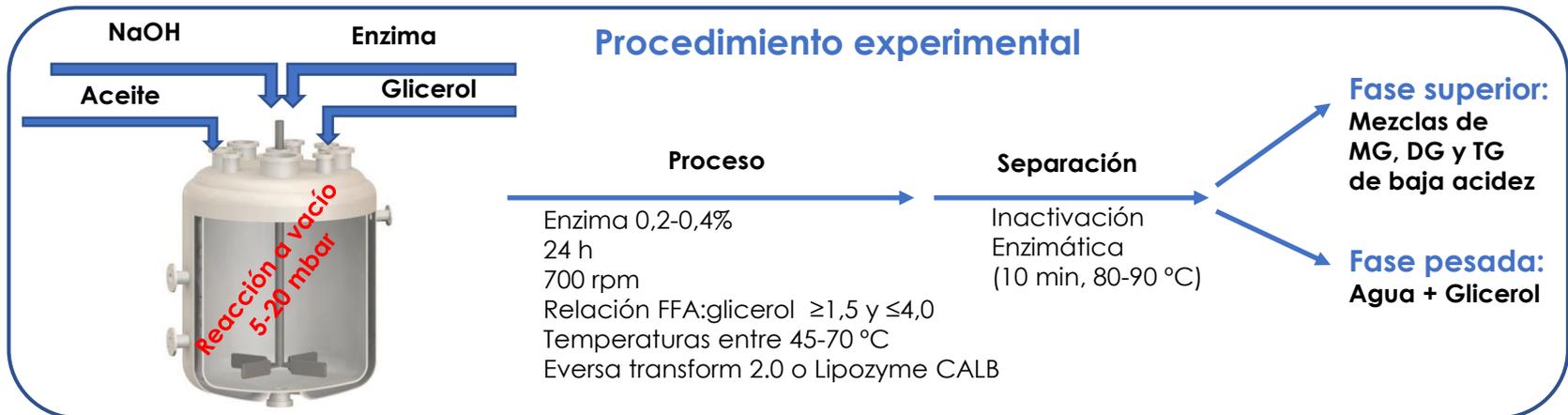
Perfil de ácidos grasos	Grasa Porcino Lote 01	Grasa Porcino Lote 02
Acido palmítico (C16:0)	23,54	23,92
Acido esteárico (C18:0)	11,79	12,09
Acido oleico (C18:1 n9)	42,42	42,47
Acido linoleico (C18:2)	13,46	13,94
Acido linoleico (C18:3)	1,82	0,82



El parámetro que más impacta en el proceso de adecuación de la grasa es la acidez, cuanto mayor es el valor de este parámetro más costoso es el proceso.

Resultados: adecuación de la grasa animal.

La glicerólisis enzimática es un proceso por el cual podemos obtener MG, DG y TG a partir de un ácido graso (FFA), utilizando la glicerina como aceptor. Como catalizador se utiliza una enzima denominada lipasa.

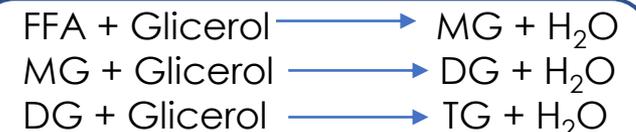


Estrategias de trabajo

A-Glicerólisis enzimática para reducir el contenido de acidez por debajo del 3%.

B-Glicerólisis enzimática seguida de un proceso de neutralización o **refino químico**, si con el primer paso no se consiguen valores de acidez por debajo del 3%.

C-Esterificación Química para reducir el contenido de acidez por debajo del 3%.



Resultados: adecuación de la grasa animal.

Objetivo: conseguir en una muestra un contenido de ácidos grasos libres inferior al 3% para que se pueda transesterificar y obtener biodiesel con el mayor rendimiento posible.

- Como el proceso que se va a poner a punto es una glicerólisis enzimática, debemos conseguir un valor de pH al que la enzima sea funcional, por ello hay que neutralizar el aceite o grasa hasta conseguir valores de pH comprendidos entre 5,5-6,5.



Las condiciones iniciales de trabajo serán:
24 h, 700 rpm, 0,2-0,4% enzima y relación FFA:Glicerol entre 1:1 y 1:4
La temperatura va a depender de la enzima con la que trabajemos.

Enzima	Especificidad	H ₂ O (%)	T (°C)	pH	Dosis (%)	Precio (€/kg)
Lipozyme CALB = NS-40028	(1,2,3) No específica	0.5	60-70	6.0	1-2	60
Eversa Transform 2.0 NS-40116	(1,3)	2-3	40-45	6.0	3-4	13

Resultados: adecuación de la grasa animal.

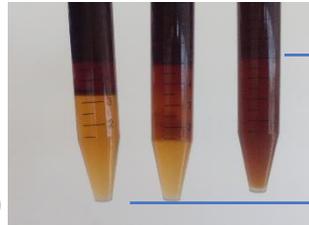
Estrategia A: Glicerólisis Enzimática de distintos lotes de grasa animal:



Los experimentos a escala de laboratorio se llevan a cabo en matraces de 100 ml.
El volumen de reacción oscila entre los 20-30 ml.

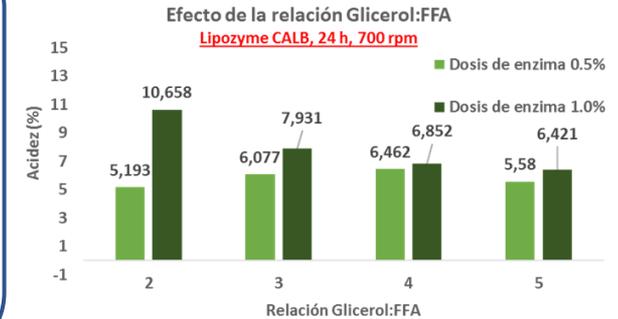


Inactivación
Térmica
(80°C, 10 min)



Fase oleosa

Glicerol + H₂O



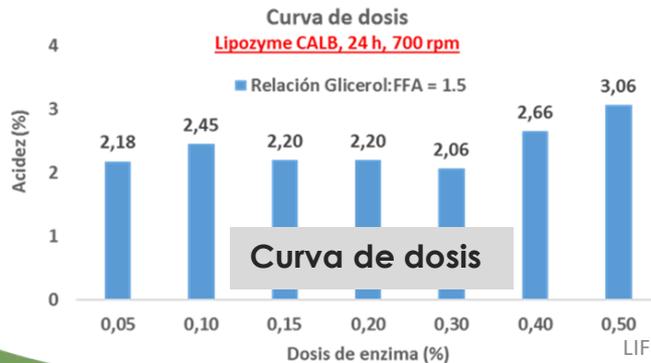
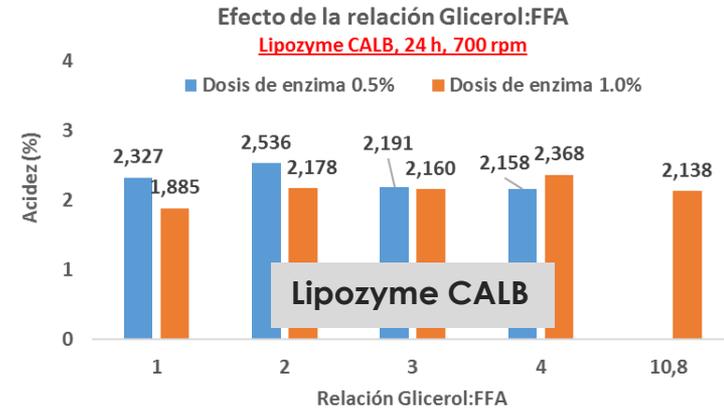
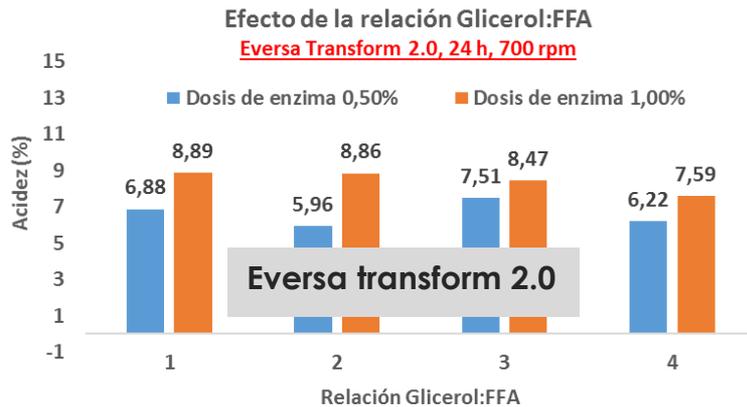
- Como la grasa animal tiene un **pH** inicial que oscila entre **4,6-5,0** no es necesaria la adición de NaOH para adecuar el valor de pH de la materia prima.
- Para este tipo de procesos se trabaja con **excesos de glicerina entre 2-5**.
- Para este tipo de procesos **el vacío no supone ninguna mejora** en los rendimientos de reacción.
- La grasa tiene una reducción de acidez entre el 65-70%, independientemente de la **dosis de enzima (0.4-2%)**.
- Observamos, que para las mismas condiciones de trabajo, estas son: **tiempo de reacción (23-24 h)**, dosis de enzima (0.5%), **agitación (700-800 rpm)** y relación FFA:Glicerol 1:2, la mejor enzima es **Lipozyme CALB**, ya que se consiguen valores de acidez final del 6-7% frente al 13% que se consigue con Eversa Transform 2.0.
- La **temperatura** de trabajo es de **65 °C** para la enzima Lipozyme CALB.
- El **desgomado** de la materia grasa **no mejora el proceso de glicerólisis enzimática**.
- La materia grasa tiene una reducción de acidez del 65-70% por lo que con lotes de acidez por debajo del 9% se conseguiría un material con acidez inferior al 3%, pero para lotes de grasa con acidez superior al 9%, que es lo más habitual se consigue reducir la acidez al 5-6%, por ello se hace necesario el proceso de refino.

Resultados: adecuación de la grasa animal.

Estrategia A: Glicerólisis Enzimática:

Materia grasa con FFA ≤ 9-10%:

Origen	Tipo	Acidez (%)	pH	Humedad/Impurezas (%)	Humedad K-F (%)
Porcino	Cat. 2	8,34	6,05	0,5	0,27



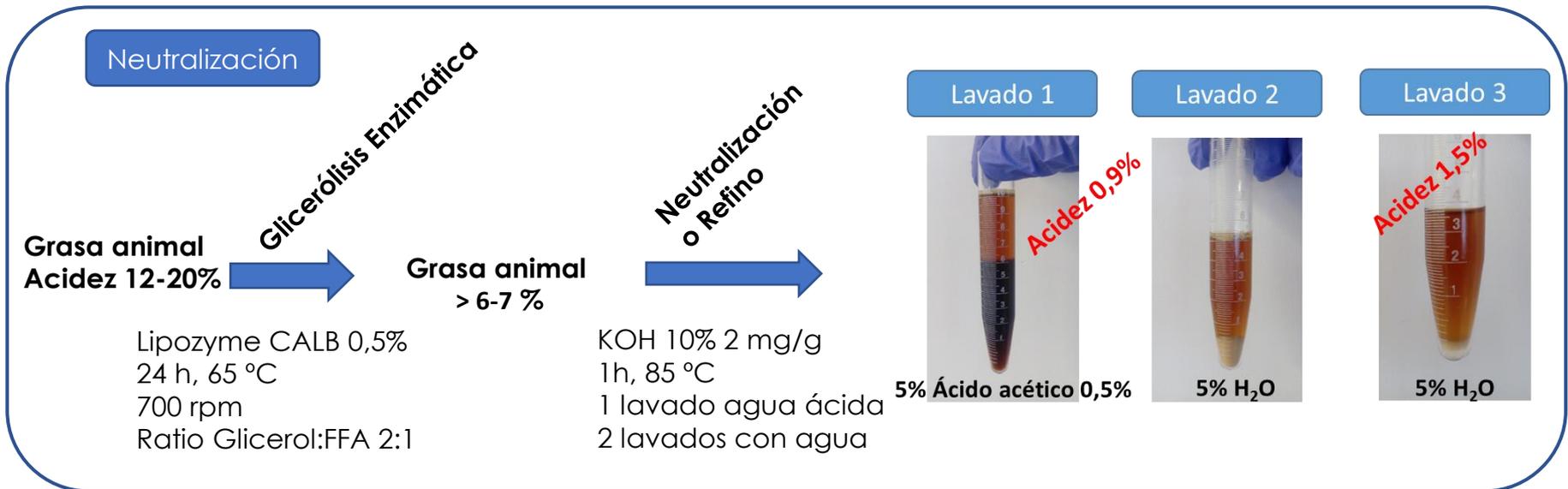
- Con Eversa Transform 2,0 no se reduce la acidez, en cambio con Lipozyme CALB se produce una reducción del 74%, obteniendo una acidez que entra en el objetivo del proyecto (≤ 3,0%).
- Con dosis de enzima del 0,05% una relación de glicerol:FFA 1,5 y 24h se consigue un valor de acidez por debajo del 3% y el proceso es económicamente viable.

- **Resultados: adecuación de la grasa animal.**

- **Estrategia B: Glicerólisis Enzimática y Refino Químico:**

Materia grasa con FFA $\geq 10\%$:

-Efecto de la neutralización de la grasa después de la Glicerólisis.



- Con la neutralización se reduce la acidez por debajo del 1%.
- Cuando se introduce el refino como proceso de adecuación las pérdidas son mayores.

■ Resultados: adecuación de la grasa animal.

□ Estrategia C: Esterificación Química (EQ):

Las condiciones de la EQ han sido 68-70°C, reflujo, 3-4h de reacción, 1.7% de H₂SO₄ y un exceso estequiométrico de metanol 1:3 o 1:4.

Material	Acidez (%)	S (ppm)	P (ppm)	Mg (ppm)	Ca (ppm)	Na (ppm)	K (ppm)	Si (ppm)	Fe (ppm)	MAG (%)	DAG (%)	TAG (%)
Grasa animal porcino	15,69	237,85	23,05	15,53	93,43	13,74	6,92	1,46	72,59	0,84	10,98	61,17
EQ	2,58	815,89	2,06	1,37	6,08	4,31	4,76	1,74	3,61	1,508	22,198	47,014
Lavado de EQ	1,724	412,45	-1,59	0,95	1,83	3,84	3,86	1,62	1,55	1,508	22,198	47,014

- Podemos observar que la esterificación química generará un producto final de acidez inferior al 2%, óptimo para la realización de un proceso de transesterificación posterior.
- El proceso de esterificación química puede sustituir el proceso de glicerolisis enzimática, generando un material con una acidez por debajo del 2%.
- La ventaja de este proceso, además es que reduce mucho el contenido de metales de la materia prima, fundamentalmente los niveles de P, Ca y Fe.
- El inconveniente es el aumento del nivel de S, debido al catalizador que estamos utilizando y la generación de residuos mucho menos sostenibles.

“Si quieres llegar rápido, camina solo; si quieres llegar lejos, camina en grupo”.

Muchas Gracias!