



## Cuarto Taller sobre soluciones innovadoras aplicadas a la bioeconomía.

***"Soluciones innovadoras para la valorización de subproductos oleaginosos: hidrólisis enzimática de oleínas vegetales para la destilación de ácidos grasos"***

Laura Sánchez Zamorano, PhD  
Directora de I+D  
6 de mayo de 2021



## OLEOFAT: DIVISIONES

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 RESIDUOS (PTR)

- Procesamiento de lodos, fondos de tanque, residuos y glicerinas.
- Desgomado químico.
- Neutralización y refinados químicos y físicos.
- Centrifugación.

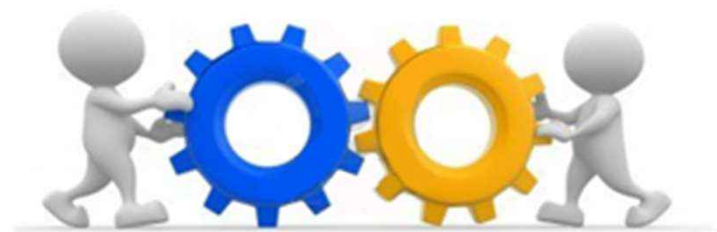
### PLANTA DE TRATAMIENTO SUBPRODUCTOS OLEAGINOSOS

- Ruptura ácida de pastas de refino.
- Hidrólisis enzimática de oleínas vegetales.
- Lavados ácidos y básicos.
- Desgomados Químicos y enzimáticos.
- Glicerólisis enzimática.

### PRODUCTOS ESPECIALES Ácidos grasos destilados, oleínas esterificadas y principios activos

- Extracción de principios activos: **escualeno, tocoferoles** y fitoesteroles.
- Esterificación enzimática y química.
- Destilación molecular.
- Destilación de productos de hidrólisis.
- Decoloración del producto destilado.
- Hidrogenación de escualeno.

# Procesos y productos





## ACTIVIDAD PRINCIPAL

### Actividad industrial principal: desdoblamiento de pastas de refino



Las oleínas vegetales pueden ser usadas como materia prima para la fabricación de biodiesel, como fuente de grasa en alimentación animal y en otros muchos usos técnicos.

## MATERIAS PRIMAS, PROCESOS Y PRODUCTOS

### Materias primas

- **Pastas de neutralización o jabones de refino químico (soapstocks).**
- **Oleínas vegetales**
- **Otros materiales grasos: UCO, food waste, Brown Grease, SBEO, BHO, etc.**
- **Aceites vegetales.**

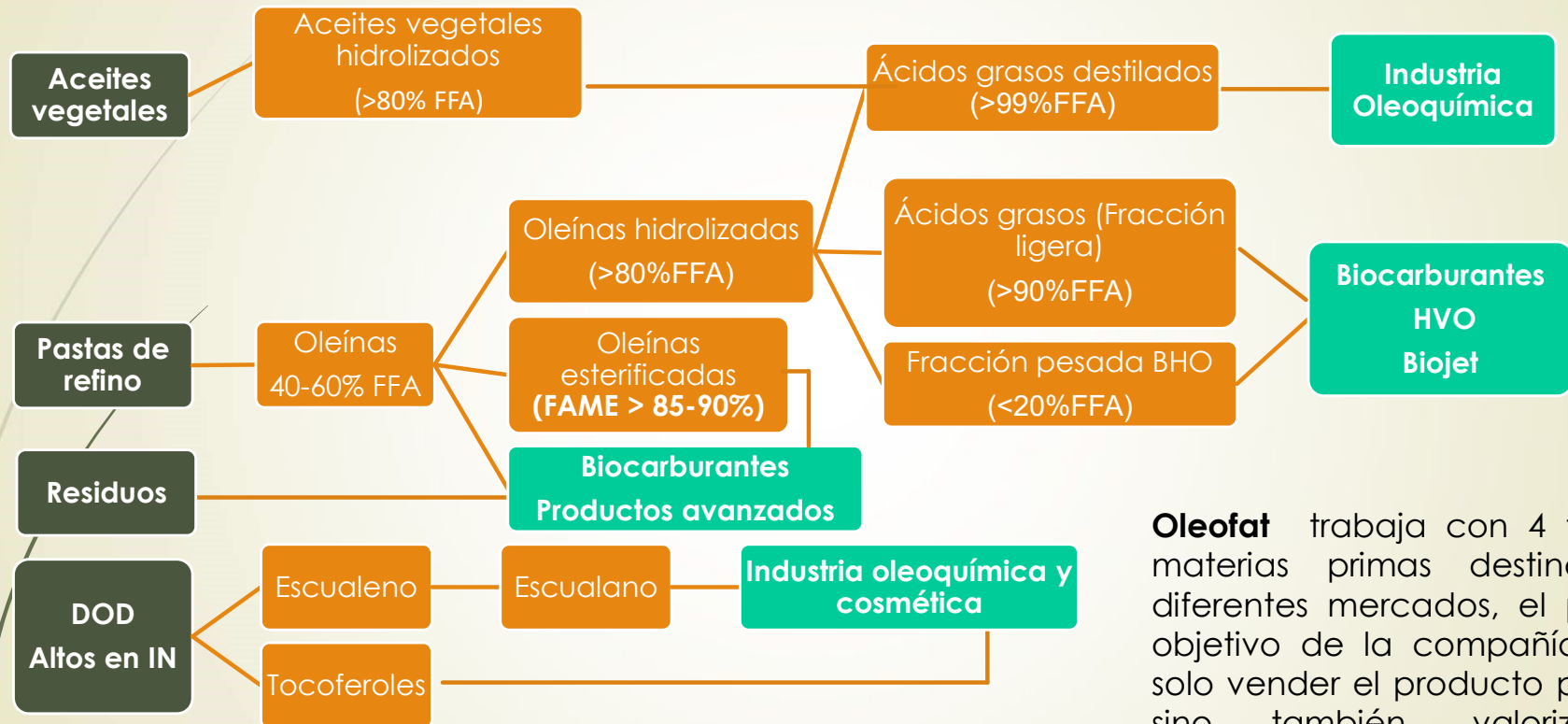
### Procesos Industriales

- Centrifugaciones
- Lavados
- Refino químico
- Desgomados químicos y/o enzimáticos
- Hidrólisis enzimática
- Glicerólisis enzimática
- Esterificación enzimática
- Esterificación Química
- Destilación
- Hidrogenación
- Decoloración

### Productos finales

- **Oleínas vegetales**
- **Oleínas esterificadas**
- **Materia grasa apta para la fabricación de HVO.**
- **Ácidos grasos destilados.**

## MATERIAS PRIMAS: 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.



# Nuevos Retos



 **Oleofat**

## NUEVOS RETOS

Los nuevos retos que tiene OLEOFAT consisten en conseguir productos de mayor valor añadido de subproductos oleaginosos que puedan ser destinados a otros mercados como la fabricación de nuevos biocarburantes (HVO), la industria oleoquímica, cosmética y alimentaria.

OLEOFAT esta trabajando en varios proyectos:

### DESTILACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS

- Ácidos grasos destilados de oleínas o aceites.

### EXTRACCIÓN DE INGREDIENTES ACTIVOS

- Escualeno
- Tocoferoles
- Esteroles (Fitoesteroles)

### ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS PARA FABRICAR HVO



# Proyectos I+D



 **Oleofat**

## Proyectos I+D APROBADOS

- **LIFE13** - Valorization of pig carcasses through their transformation into biofuels and organic fertilizers – **LIFE VALPORC** (2014-2021). **Finalizado.**
- **Proyectos I+D GdN2017 – OLEOENZYGLY-** Glicerólisis Industrial de subproductos oleaginosos catalizada por enzimas para la obtención de monoglicéridos (MAG) – (2017-2019). **Finalizado.** Este proyecto a dada lugar a una publicación y una patente.
- **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 – (2020-2021). **En fase de evaluación.**

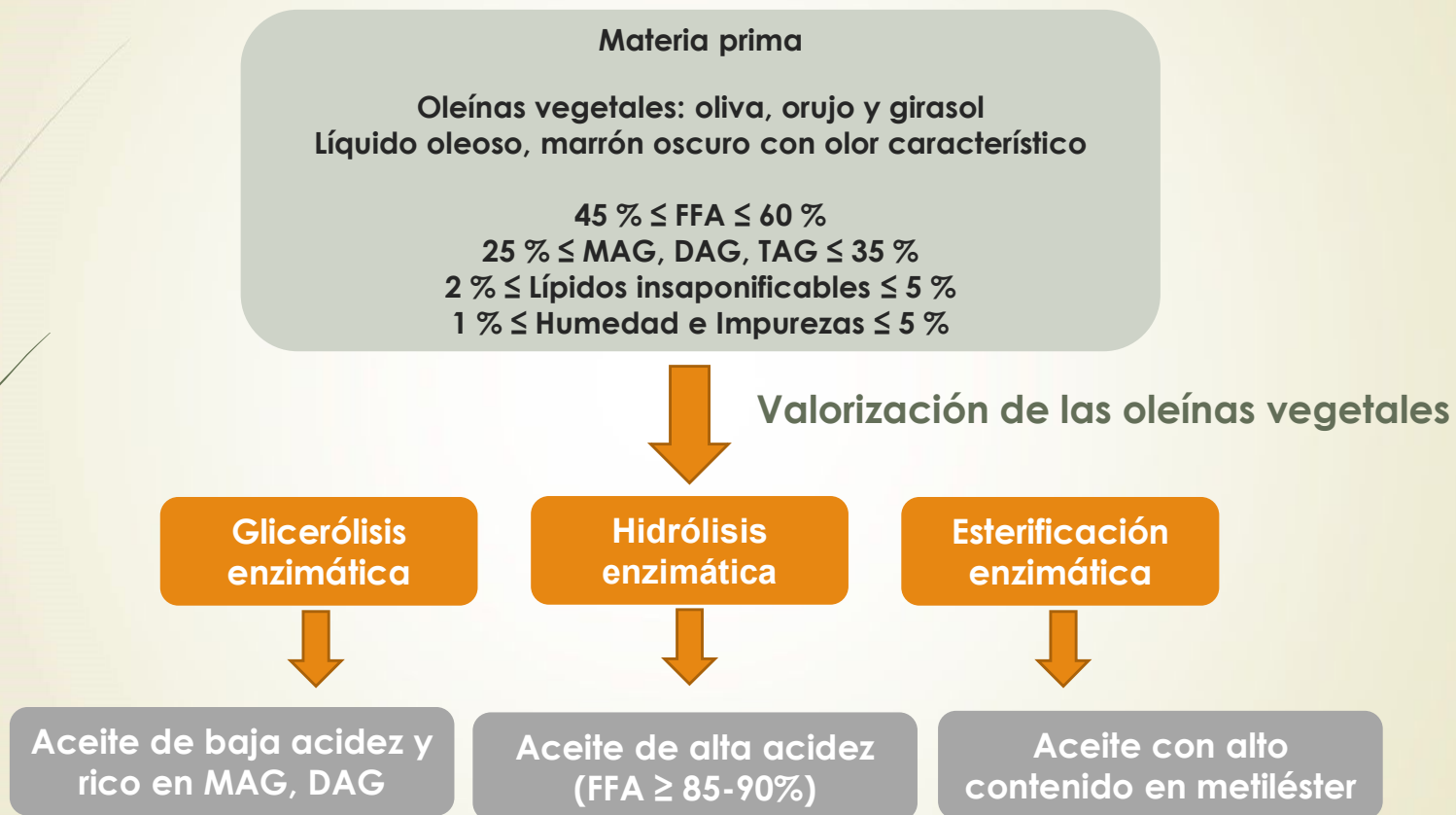




***"Soluciones innovadoras para la  
valorización de subproductos  
oleaginosos: hidrólisis enzimática de  
oleínas vegetales para la destilación  
de ácidos grasos"***

Laura Sánchez Zamorano, PhD  
Directora de I+D

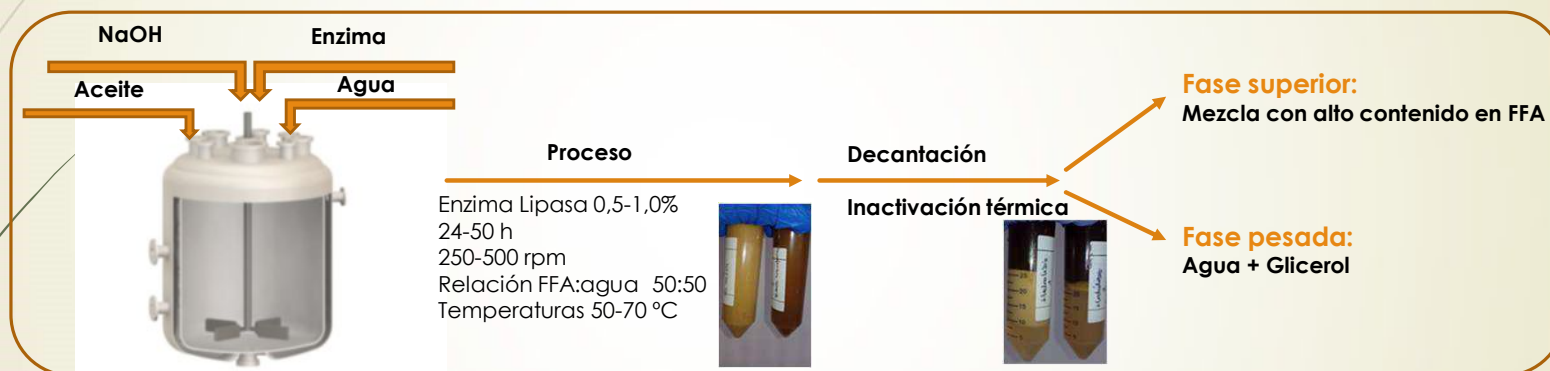




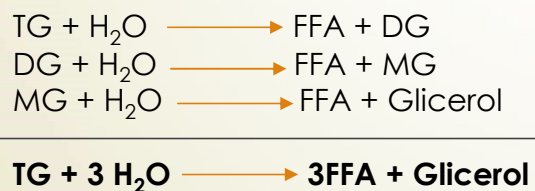
## HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA

**Definición:** La hidrólisis es un proceso enzimático que se lleva a cabo con agua y con el cual podemos aumentar el contenido de ácidos grasos de un material a partir de los MG, DG y TG.

### ➤ Procedimiento experimental



### ➤ Reacción química:



### ➤ Interés industrial

A partir de pastas de neutralización de origen vegetal (oliva, girasol o colza) podemos obtener muestras altamente enriquecidas en ácidos oleico, linoleico y linolénico, compuestos con un alto valor añadido que pueden destinarse a las industrias química y cosmética.

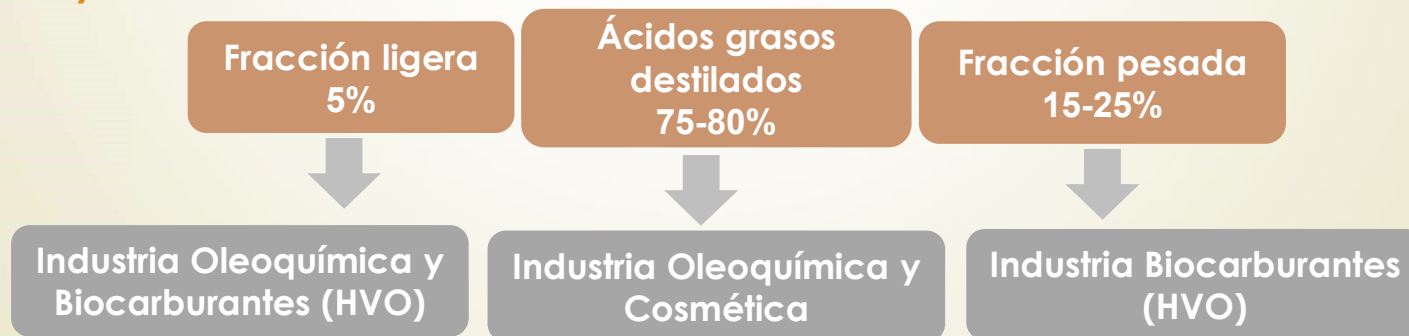
## VALORIZACIÓN DE OLEÍNAS VEGETALES

- La Hidrólisis Enzimática permite alcanzar valores de acidez del 85-90%, utilizando unas condiciones suaves de reacción (T de 50-70 °C) lo que permite que el producto no se degrade.
- Se utilizan como materias primas oleínas vegetales de oliva, orujo y girasol, lo que permite alcanzar tras la destilación muestras ricas en ácido oleico (concentraciones superiores al 85-95%).

### Proceso Industrial:



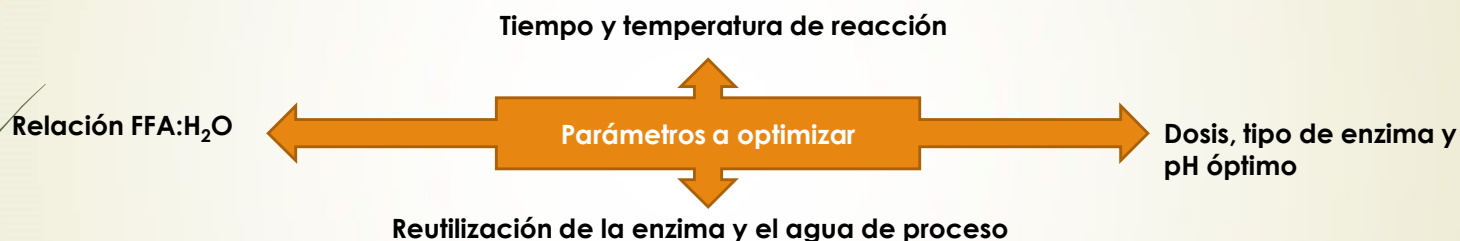
### Productos y mercado:



## HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA

**Objetivo:** conseguir en una muestra un contenido de ácidos grasos libres (FFA) superior al 85-90%, utilizando un proceso económicamente viable que permita obtener finalmente una muestra de ácidos grasos destilados.

- Como el proceso que se va a poner a punto es una hidrólisis 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, 0,2-1,2% enzima y relación FFA:H<sub>2</sub>O 50:50**  
 La temperatura va a depender de la enzima con la que trabajemos.

Enzima	Especificidad	H <sub>2</sub> 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

## HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA

### ➤ Puesta a punto de la reacción de hidrólisis enzimática

Variable	Condiciones Experimentales Testadas	Condición Óptima
Tiempo de reacción (h)	Cinéticas entre 0-48 h	24h
Temperatura (°C)	50-55-60-65 y 70 °C	55°C
Tipos de enzimas	NS40019, NS40020, CALB, Eversa Transform 2.0 y mix de enzimas	Eversa Transform 2.0
Dosis de enzima (%)	0.1-2.0%	0.5-1.0%
pH	5,0-7,0	5,5-6,0
Ratio aceite:agua	50:50; 60:40; 65:35; 70:30; 80:20; 90:10	65:35
Materias primas	Oleínas de oliva, colza, cacao, oliva y mix de oleínas	En todas las condiciones testadas el proceso funciona correctamente
Escala de la prueba	Laboratorio, piloto e industrial (30 m <sup>3</sup> )	En todas las escalas de trabajo se obtienen los mismos resultados

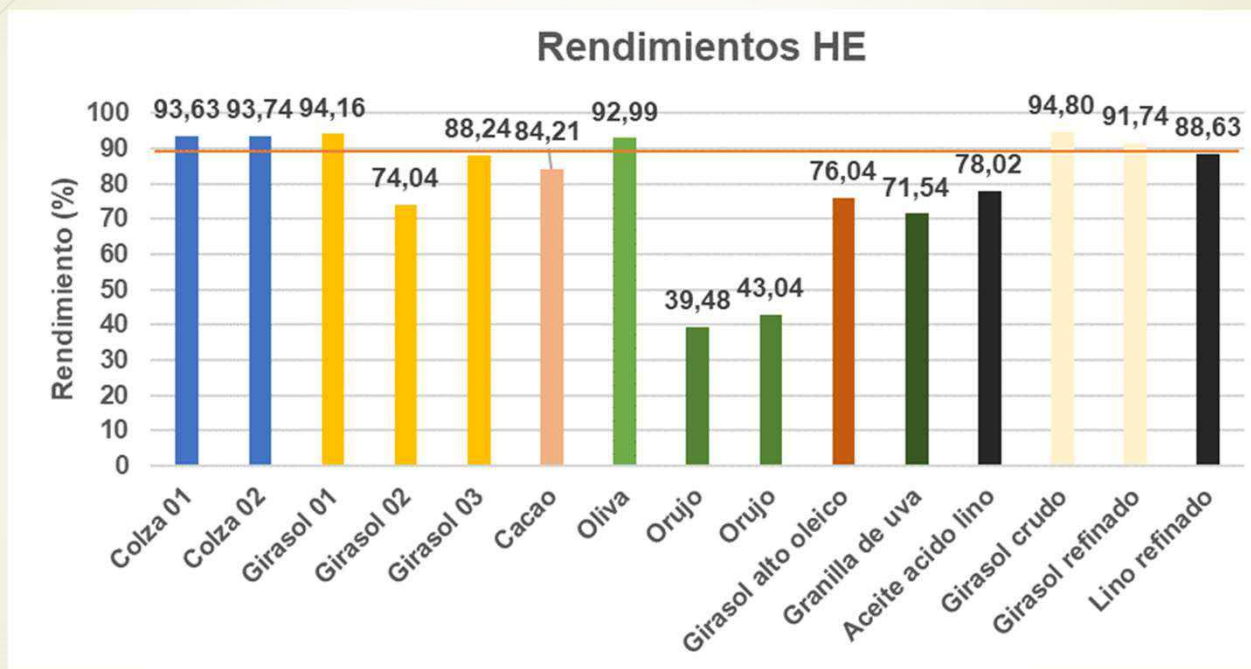


➔ Oleína de alta acidez

➔ Aguas de proceso que se pueden reutilizar

## HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA

### ➤ Rendimientos del proceso de hidrólisis enzimática



**Oleofat** ha valorizado oleínas vegetales de distintos orígenes con este proceso de hidrólisis enzimática, los mejores rendimientos se alcanzan con las oleínas de colza, girasol, oliva y cacao, también se ha implementado el proceso sobre los aceites refinados, siendo también funcional.

## DESTILACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS

### ➤ Rendimientos del proceso

Hidrolizado Oleína vegetal		
Materia prima (g)	849,50	Rendimientos (%)
Destilado (g)	744,00	87,58
Concentrado (g)	105,50	12,42

### ➤ Características de los productos de la destilación: destilado y concentrado



Oleína hidrolizada

FFA Destilados

BHO concentrado

Tipo de material	HIDROLIZADO DE OLEÍNA DE OLIVA		
	Oleína	Destilado	Concentrado
<b>Subproductos</b>			
Rendimiento (%)	N.A.	80,04	19,96
Acidez (mg KOH/g)	178,36	207,44	5,88
Acidez (%FFA)	89,18	103,72	2,94
Humedad K-F (%)	1,43	0,06	0,08
Humedad e Impurezas (%)	0,50	0,00	0,10
pH	5,58	N.A.	N.A.
Insaponificables (%)	N.A.	0,17	8,72
Escualeno (%)	0,38	0,52	0,61
MAG (%)	<LD	0,28	0,62
DAG (%)	4,04	0,03	2,79
TAG (%)	4,83	0,05	89,04
<b>Metales (ppm)</b>			
S (ppm)	68,49	0,54	389,98
P (ppm)	9,37	0,13	45,99
Mg (ppm)	4,01	1,15	37,47
Ca (ppm)	59,54	5,20	316,30
Na (ppm)	170,07	3,18	955,05
K (ppm)	5,76	5,81	20,37
Si (ppm)	2,43	35,07	189,99
Fe (ppm)	0,73	0,44	1,61
<b>Perfil ácidos grasos</b>			
Ácido palmítico C16:0 (%)	13,10	13,76	10,20
Ácido esteárico C18:0 (%)	3,66	3,60	3,29
Ácido oleico C18:1 (%)	72,12	71,27	73,64
Ácido linoleico C18:2 (%)	8,37	8,70	8,33
Ácido linolénico C18:3 (%)	0,69	1,11	1,12

## PRODUCCIÓN DE ÁCIDOS GRASOS



### ➤ Conclusiones

- Se ha puesto a punto un proceso de **valorización de oleínas** que consiste en la **hidrólisis enzimática** de esta materia prima.
- El **proceso** es muy **sostenible** y respetuoso con el medio ambiente ya que no usa compuestos químicos agresivos, además no deteriora la materia prima por las condiciones suaves de reacción: temperaturas de 55°C, pH 5,5-6,0; genera como residuo un agua de proceso que se puede reutilizar durante 5 ciclos de proceso, enriqueciendo la glicerina, y pudiendo utilizarse como fuente de alimentación para plantas de biogás.
- Se obtiene un **producto final hidrolizado** con valores de **acidez del 88-92%**.
- El **rendimiento del proceso de destilación** es del **85-90%**.
- El producto final, **los ácidos grasos destilados**, tienen salida comercial en los mercados de industria oleoquímica y cosmética. La materia prima aumenta su valor entre 2-2,5 veces al pasar de oleínas a ácidos grasos destilados.
- Las **breas de destilación (BHO)**, que se obtienen como **subproducto**, también tiene salida comercial como materia prima para la fabricación de biocombustibles.



# Oleofat

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

**Gracias!**