

Obtención de lípidos con beneficio para la salud mediante reacciones enzimáticas combinadas con tecnologías limpias de fraccionamiento



VI Congreso Internacional
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
de los **ALIMENTOS 2016**



CIAL

Luis Vázquez de Frutos

Profesor Contratado Doctor

Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL) (CSIC-UAM)

Tlf.: (+34) - 91 001 7919

email: luis.vazquez@uam.es



Interés creciente en el binomio Alimentación - Salud



Tendencias del consumidor en la alimentación

ALIMENTOS FUNCIONALES

FUTURO



• Nutrición personalizada en función del genoma de cada individuo para establecer las distintas respuestas de la población frente a distintos componentes nutricionales



NUTRIGENÉTICA
(Nutrición personalizada)

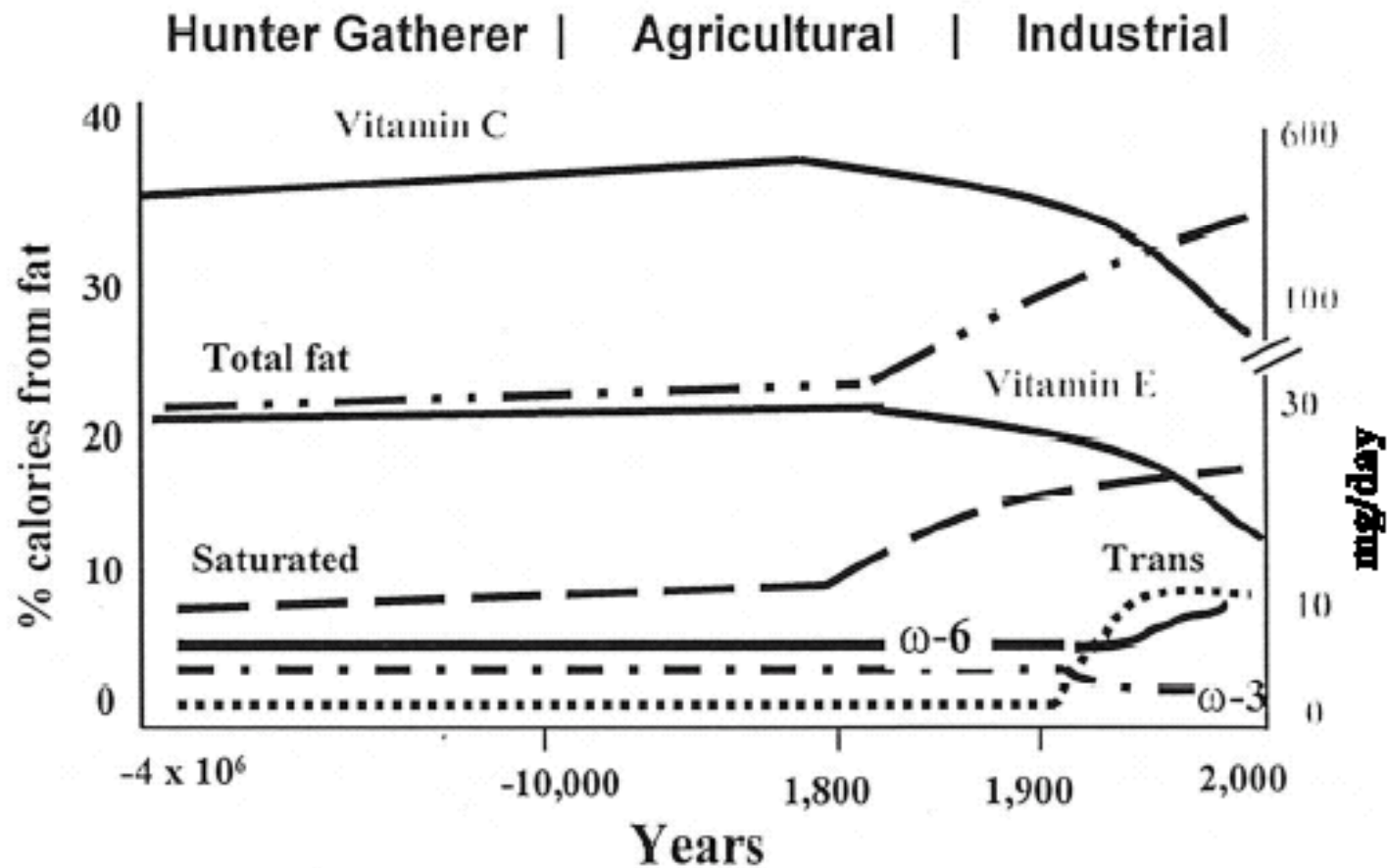
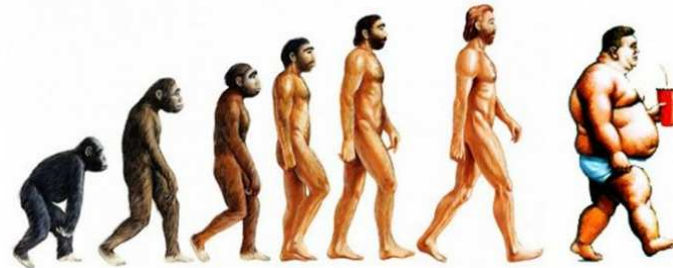
Alimento funcional

- **Definición:** alimentos o ingredientes de un alimento que proporcionan cierto beneficio sobre la salud humana más allá de sus propiedades nutricionales.
- **Finalidad:** obtención de mejores alimentos.



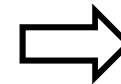


Evolución de la dieta

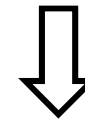




En general las grasas tienen mala reputación desde el punto de vista de la salud...



Lípidos con propiedades bioactivas

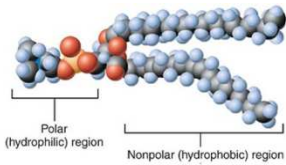


Nuevas Grasas

GOOD FATS vs. BAD FATS

Lípidos con propiedades bioactivas

- Emulgentes
- Sistema nervioso
- Vehículos lipídicos



- Anticarcinogénicos
- Antioxidantes
- Uso en cosmética



- Oleico
- Relación omega 6 / omega 3
- Enfermedades cardiovasculares
- Procesos inflamatorios
- Ácido linoleico conjugado



Escualeno

Ácidos grasos

Fosfo-
lípidos

LÍPIDOS
BIOACTIVOS

Digli-
céridos

Fito-
esteroles

- Disminución del nivel de colesterol
- Antiaterogénicos



Alquil-
gliceroles

- Multifuncionales
- Anticarcinogénicos
- Inmunoestimuladores
- Vehículos lipídicos
- Análogos de factores de activación plaquetaria



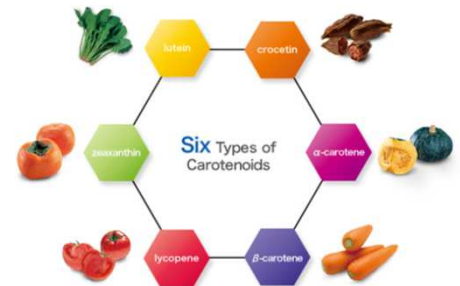
Tofoferol
(vit.E)

- Potente antioxidante natural
- Previene diversas enfermedades

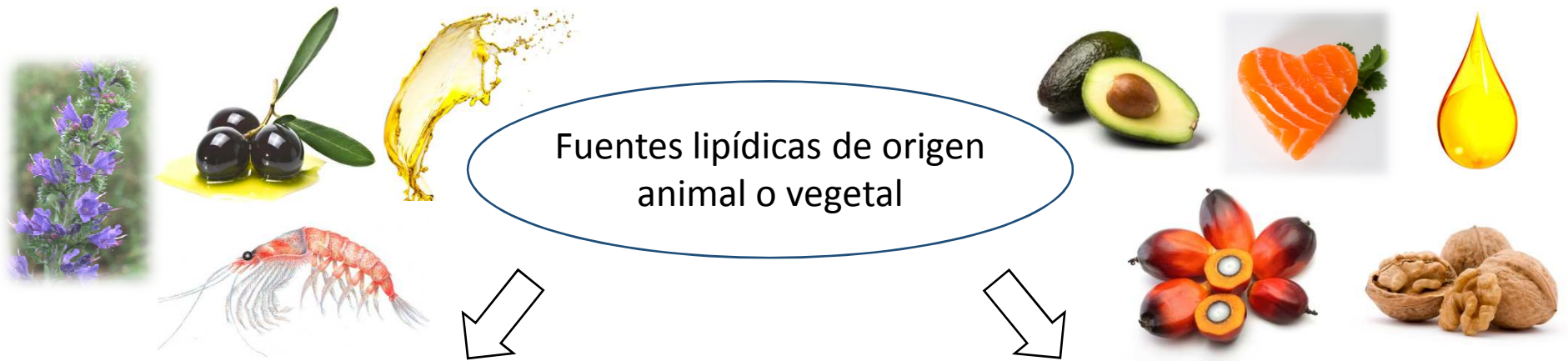


Caro-
tenoides

- Pigmentos
- Vitamina A
- Potentes antioxidantes naturales
- Prevención de diversos tipos de cáncer

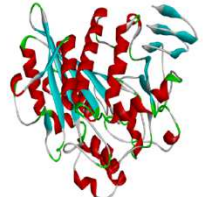
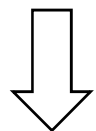
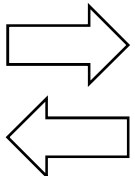


- Efectos sobre la obesidad y sobre el colesterol



Nuevas Tecnologías de Extracción y Fraccionamiento

Modificación y síntesis enzimática de lípidos



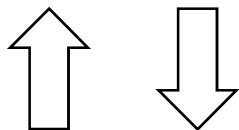
Concentración, aislamiento, y purificación de lípidos bioactivos

Modificación y síntesis de lípidos bioactivos



Ingredientes lipídicos de alto valor añadido

Nuevas Tecnologías de
Extracción y Fraccionamiento



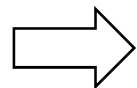
Modificación y síntesis
enzimática de lípidos



- ✓ Versatilidad
- ✓ Selectividad
- ✓ Alta eficacia
- ✓ Condiciones suaves
- ✓ No contaminantes
- ✓ Respeto medioambiental



Escala planta piloto



Escala industrial

Modificación y Síntesis Enzimática de Lípidos

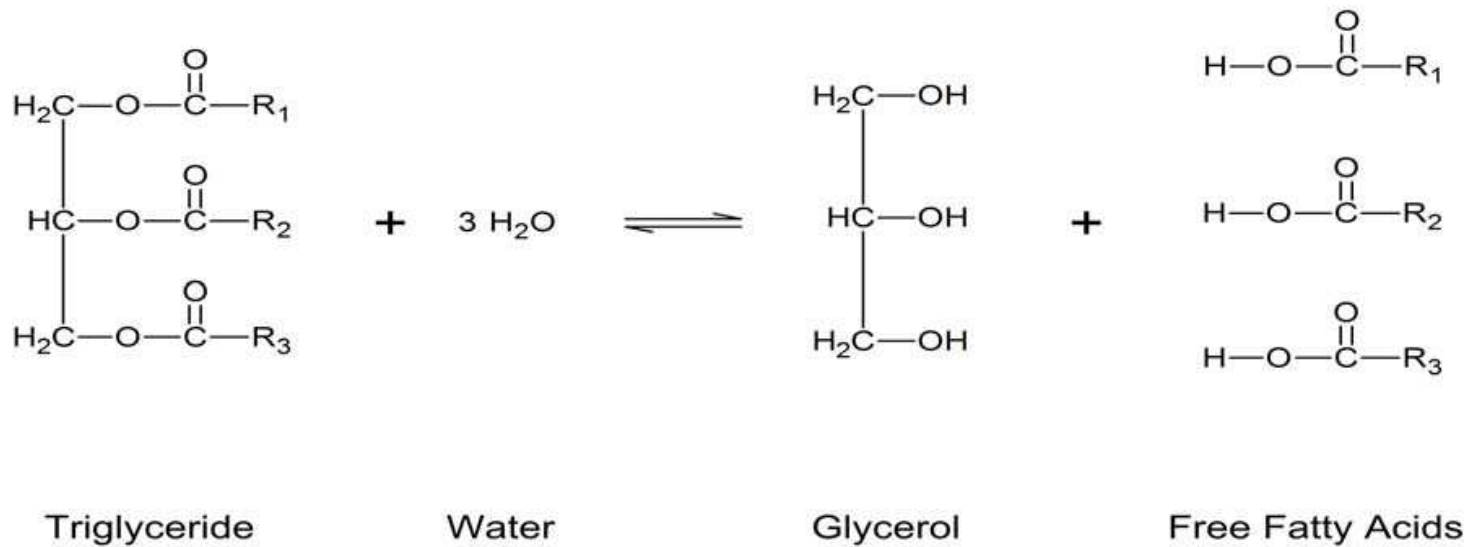


Reacciones de modificación de aceites y grasas

- **Hidrólisis**
- **Saponificación**
- **Esterificación**
- **Transesterificación:**
 - Alcoholisis
 - Acidolisis
 - Interesterificación

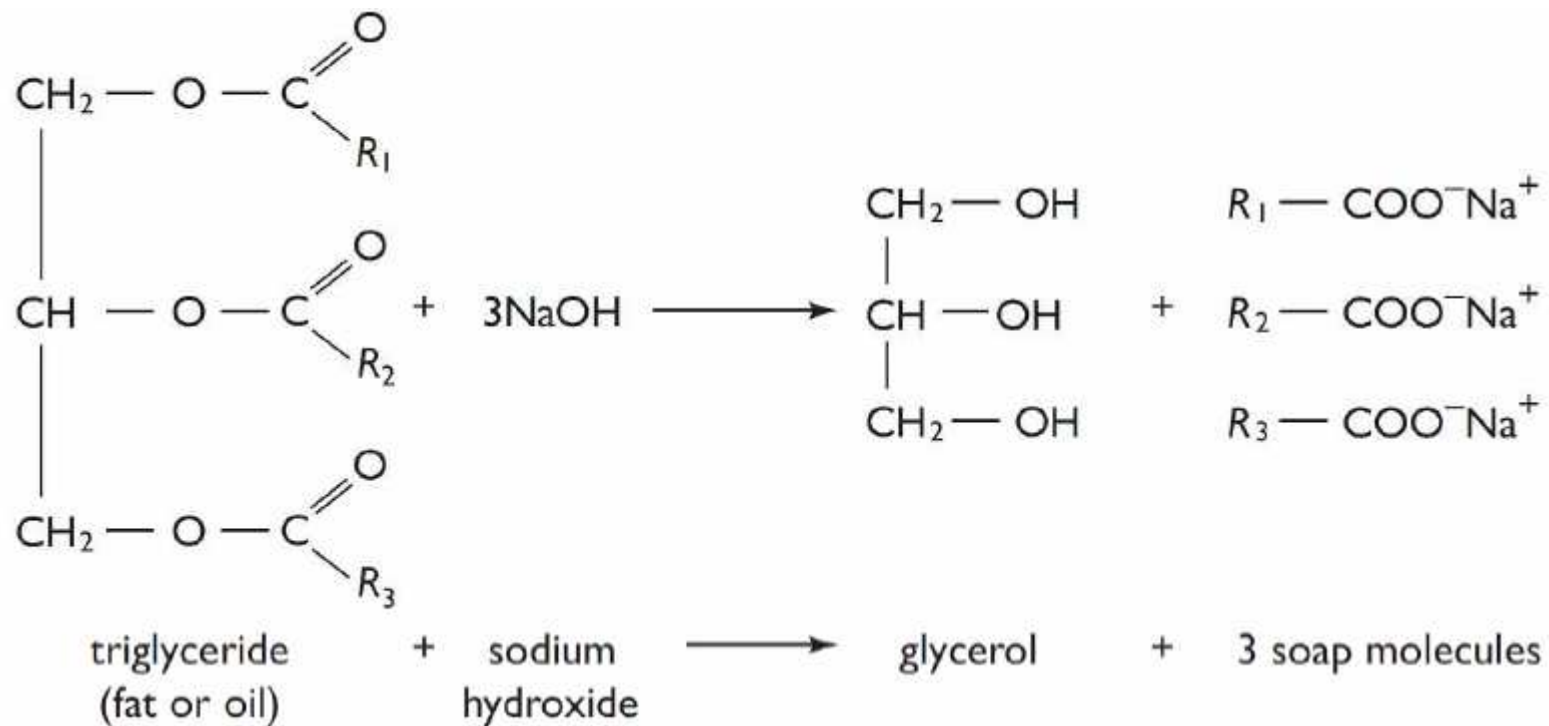


Hidrólisis: Un triglicérido reacciona con una molécula de agua para dar lugar a un diglicérido y un ácido graso



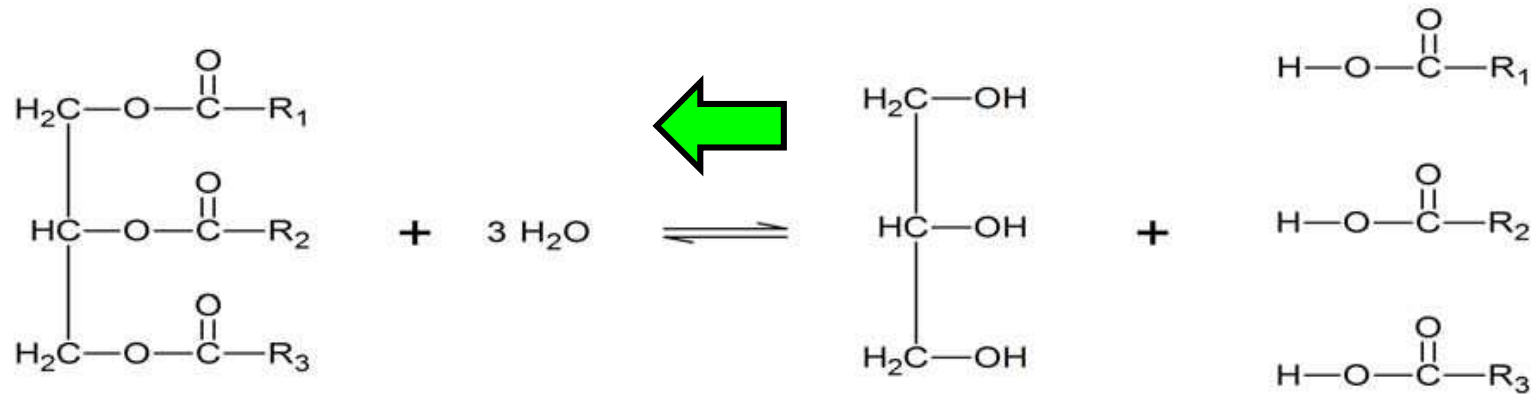


Saponificación: Un triglicérido reacciona con agua y una base para dar lugar a jabón (sal del ácido graso) y glicerina





Esterificación: Reacción inversa a la hidrólisis

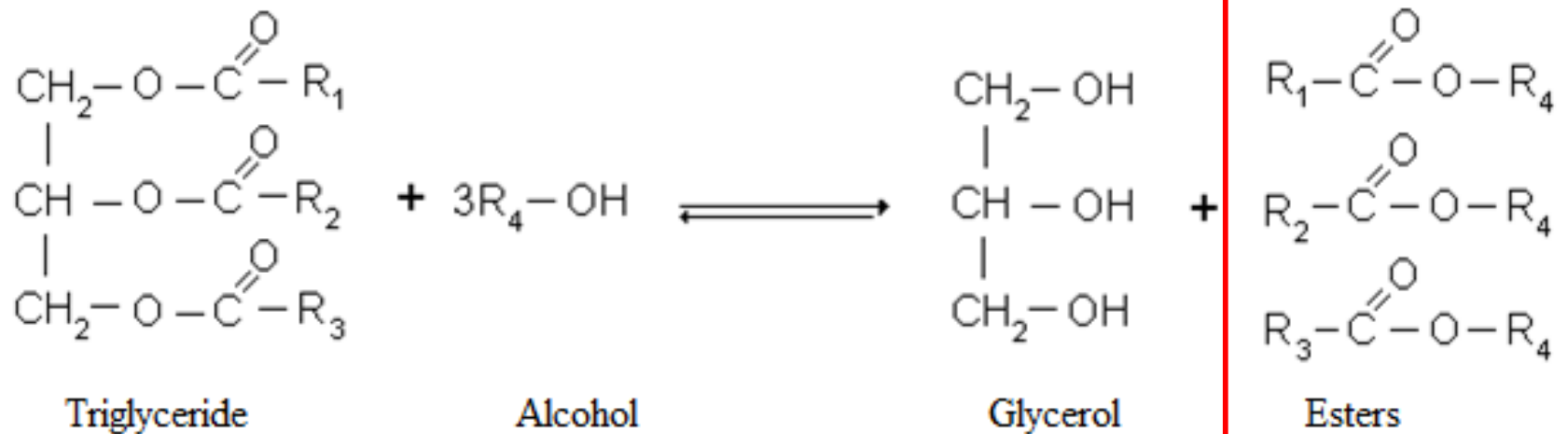


- **Uso de catalizadores en medios orgánicos en vez de acuosos**
- **Cambio del equilibrio termodinámico que favorece la síntesis en vez de la hidrólisis**
- **Eliminación de la contaminación microbiana**





Alcoholisis: Reacción entre un triglicérido y un alcohol

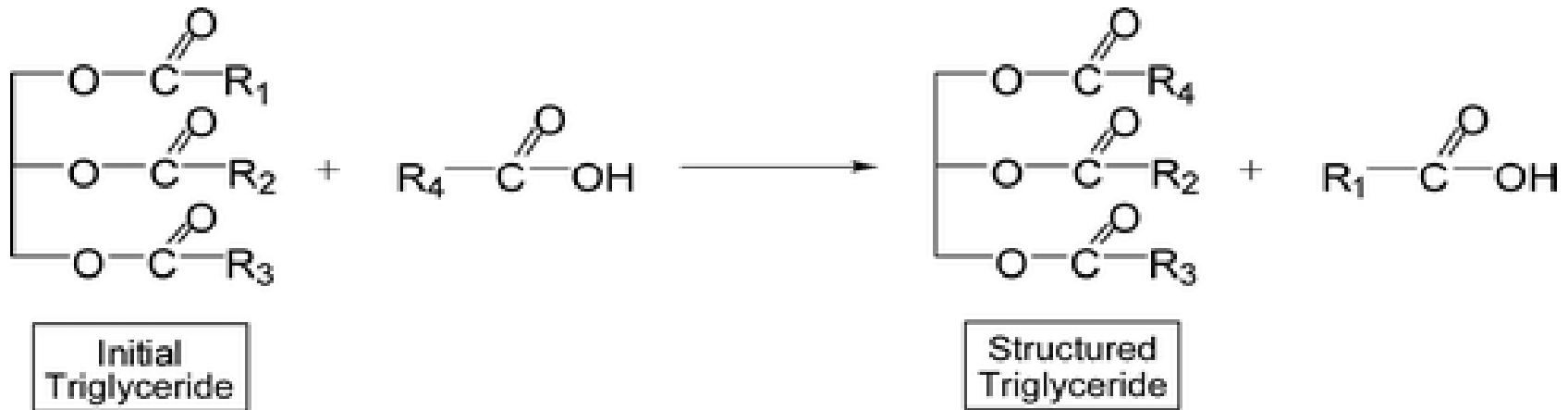


BIODIESEL

Metanolisis, etanolisis, propanolisis, glicerolisis (dependiendo del alcohol)



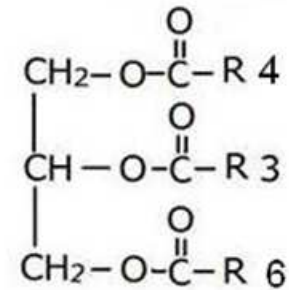
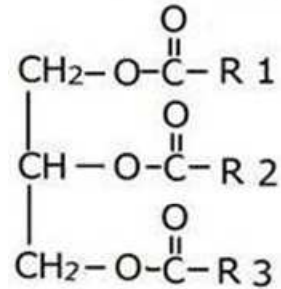
Acidolisis: Se reemplaza uno de los ácidos grasos presente en el triglicérido por otro ácido graso



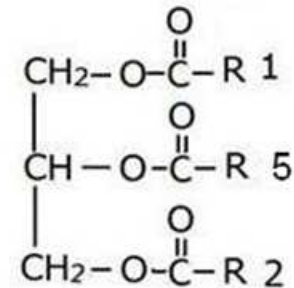
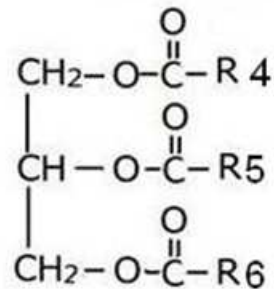
Implica Hidrólisis + Esterificación



Interesterificación: Dos triglicéridos o ésteres reaccionan entre sí dando lugar a nuevos triglicéridos con distinta composición que los de partida



Interesterification





Vía Química

Ventajas

- Muy pequeña cantidad de catalizador
- Numerosos procesos industriales ya descritos
- Bajo coste

Inconvenientes

- Menor selectividad (productos *random*)
- Cambios de color y/o sabor
- Degradación
- Impurezas



Altas temperaturas
Procesos drásticos

Vía Enzimática

Ventajas

- Mayor selectividad y especificidad
- Condiciones de reacción suaves
- No contaminantes

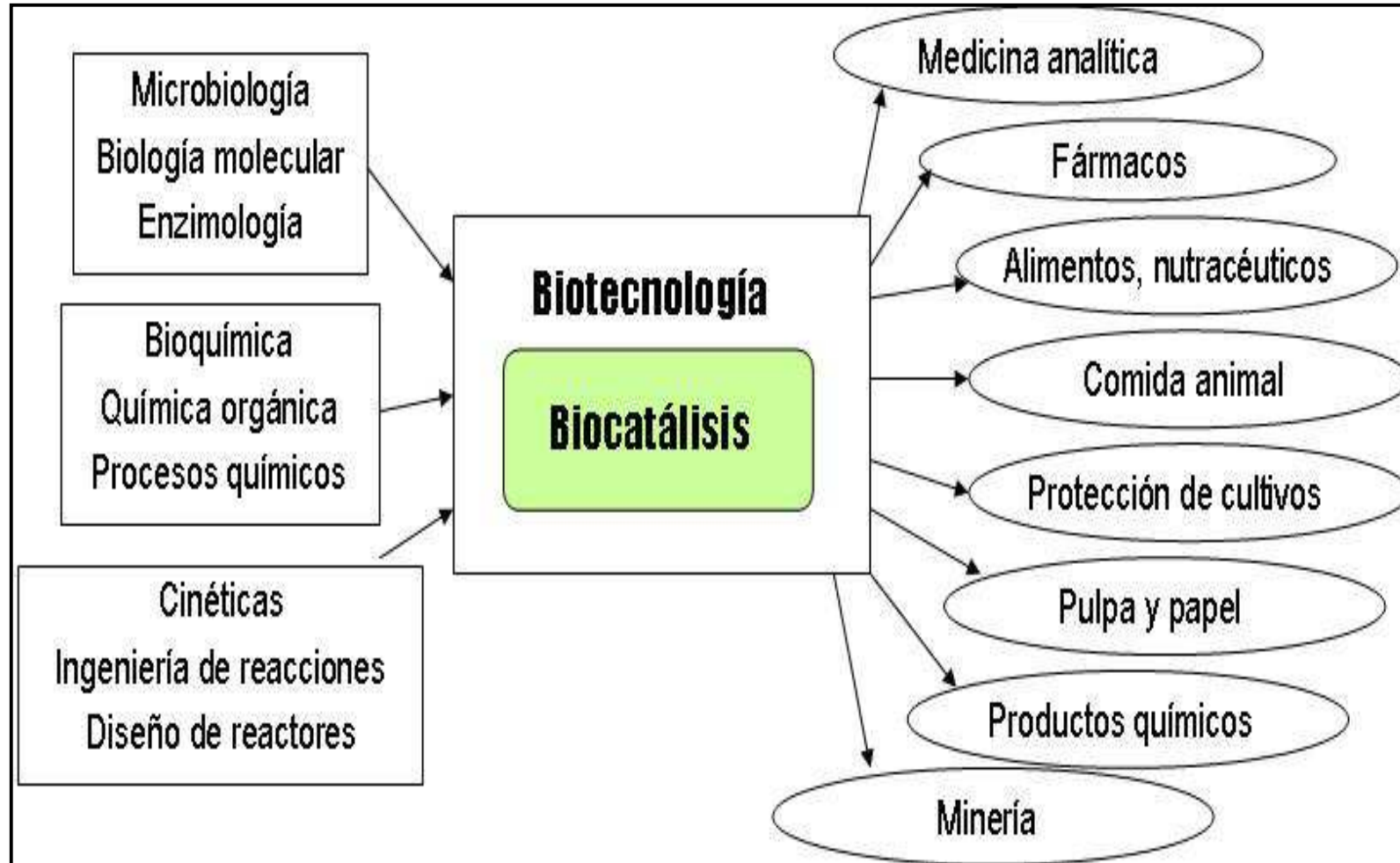


Inconvenientes

- Alto coste de los enzimas
- Inactivación del biocatalizador

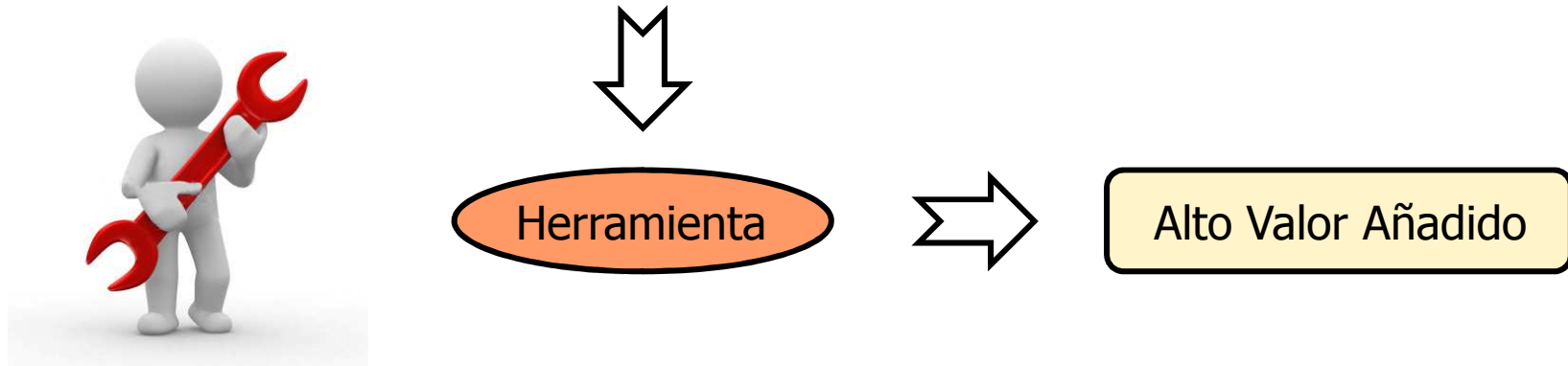


Áreas de aplicación de la Biocatálisis





La biotecnología y la biocatálisis ofrecen en muchas ocasiones una solución para conseguir los objetivos buscados y actúan como "**enabling technologies**" o **tecnologías disponibles**.



El valor añadido viene determinado por:

- La propia demanda de mercado
- Los requerimientos en el procesado del producto
- Seguridad del producto
- Valor y eficacia del producto
- Precio del producto

La biocatálisis pretende conseguir:

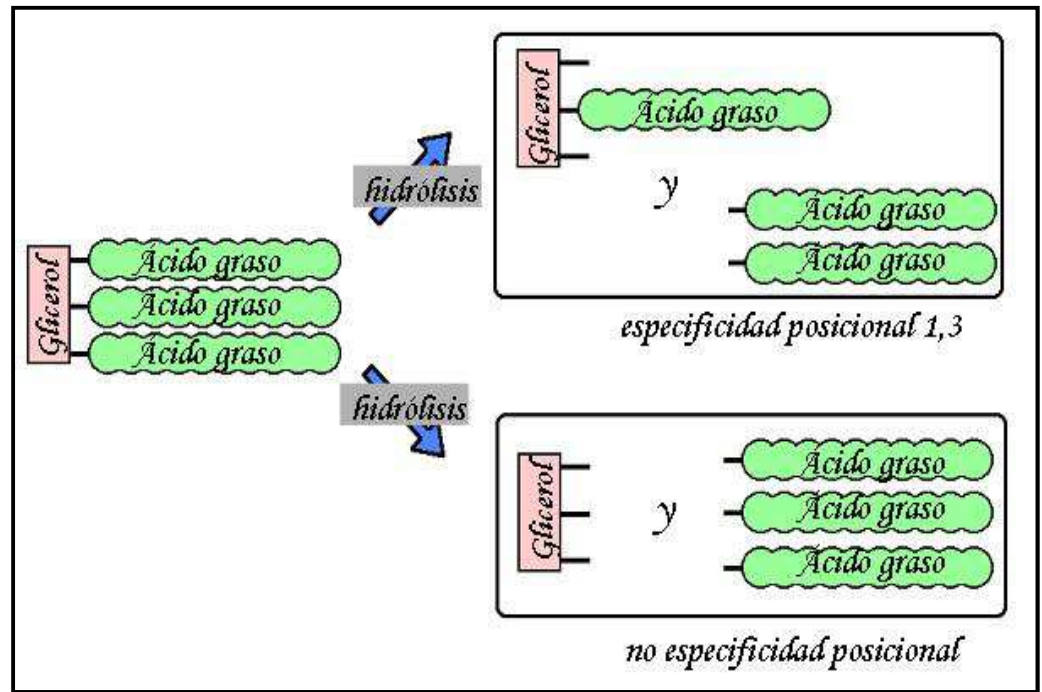
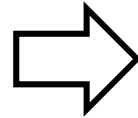
- Menor número de etapas en el proceso
- Procesos más cortos
- Mayores rendimientos en cada etapa
- Menores costes materiales y energéticos
- Sistemas libres de disolventes
- Menor cantidad de residuos y disminución de los costes de su tratamiento



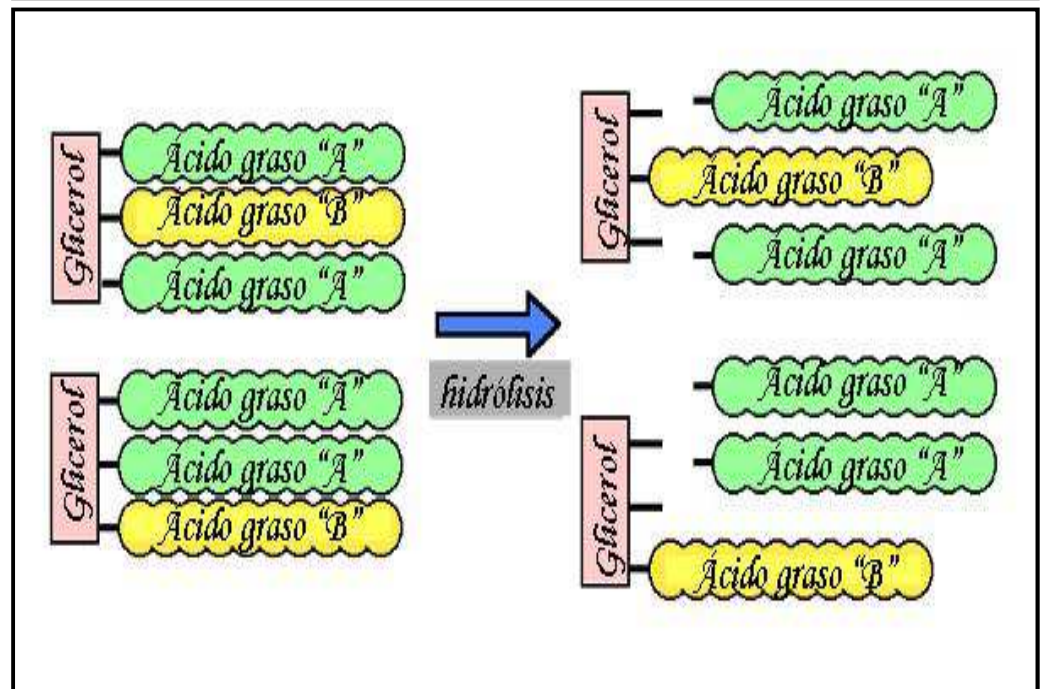
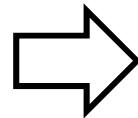
LIPASAS en la síntesis de lípidos estructurados

- Las lipasas son enzimas que en la naturaleza catalizan reacciones de hidrólisis de glicéridos
- En ausencia de agua pueden catalizar también reacciones de esterificación y transesterificación
- Se pueden clasificar en específicas y no específicas (Quimioselectividad)
- Orígenes: animales, hongos y bacterias
- Formas: nativa (disolución) o en forma inmovilizada

Especificidad posicional



Especificidad por ácido graso





Lípidos estructurados

■ Definición :

- Triglicéridos **modificados** para cambiar su composición en ácidos grasos y/o su distribución posicional en la molécula de glicerina.
- Composición en ácidos grasos determinada en posiciones específicas, diferente a la que tenían en los aceites de partida.

■ Son moléculas “hechas a medida” (*lípidos de diseño*), formulados para una función nutricional o tecnológica específica.

■ Mejorar las propiedades de aceites y grasas:

- Propiedades físicas (punto de fusión, plasticidad, elasticidad, etc.)
- Propiedades químicas (composición en ácidos grasos)
- Valor nutricional y actividad biológica (distribución posicional de los ácidos grasos)
- Aplicación en tecnología alimentaria, nutrición y medicina



Aplicaciones de lípidos estructurados

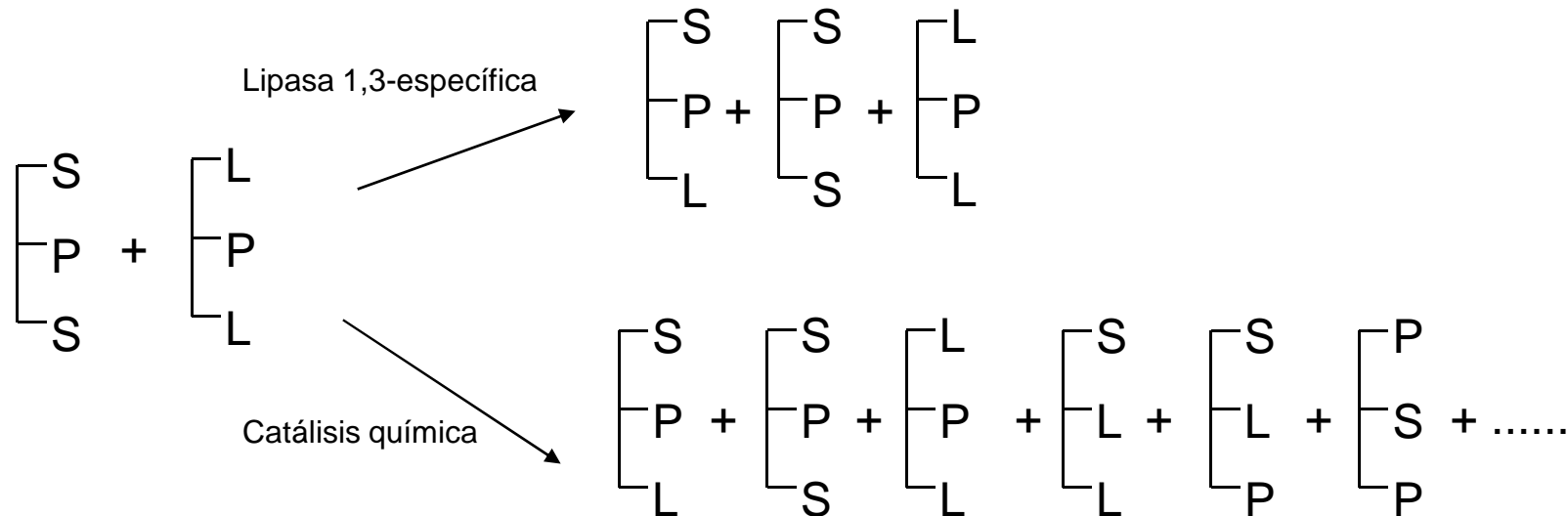
- 1. Margarinas sin ácidos grasos *trans***
- 2. Grasas hipocalóricas**
- 3. Sustitutos de manteca de cacao**
- 4. Lípidos para administración enteral y parenteral (fácil absorción)**
- 5. Grasas para formulaciones infantiles**



Producción de margarinas

- **Tradicionalmente: mediante hidrogenación de aceites vegetales**
- **Inconvenientes: aparición de dobles enlaces en configuración *trans***

grasa líquida + grasa sólida $\xrightarrow{\text{interesterificación}}$ grasa tipo margarina





Grasas hipocalóricas

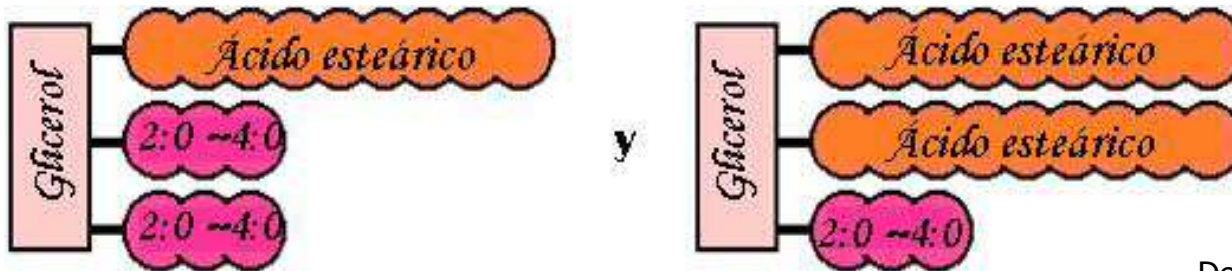
Baja absorción de ácidos grasos saturados de cadena larga

■ Se basan en:



Bajo aporte calórico de ácidos grasos de cadena corta

■ **SALATRIM** (*short and long acyl triglyceride molecule*)



Desarrollado por Pfizer y Nabisco

■ **CAPRENIN**



Desarrollado por Procter and Gamble (P&G)



Sustitutos de manteca de cacao

- Se busca conseguir una grasa con una composición de ácidos grasos que aporte buenas propiedades físicas (punto de fusión).
- Triglicéridos similares a la manteca de cacao.



Alimentación enteral y parenteral

- Los TAG estructurados del tipo MLM (con FA Mediano-Largo-Mediano) son considerados de fácil absorción.



Leches infantiles

- Los lípidos estructurados presentes en leches infantiles contienen altas proporciones de ácido palmítico en posición 2 de la glicerina.



Betapol™, desarrollado por Unilever.
Se usa en fórmulas infantiles



Síntesis de triglicérido con tres ácidos grasos iguales



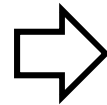
★ *Candida antarctica* (Novozyme 435)



Síntesis de triglicérido de tipo MLM

Método 1:

Acidolisis

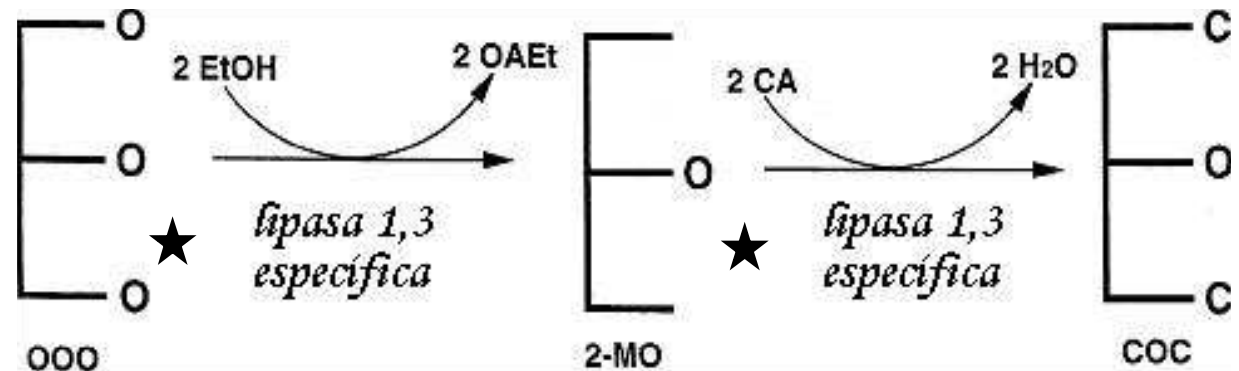
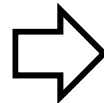


Método 2:

Etanolisis / hidrólisis

+

Esterificación



★ *Rhizomucor miehei* (Lipozyme)

Nuevas Tecnologías de Extracción y Fraccionamiento





1. Extracción con Fluidos Presurizados

- A. Extracción con Fluidos Supercríticos (*SFE, Supercritical Fluid Extraction*)
- B. Extracción Asistida por Microondas (*MAE, Microwave Assisted Extraction*)
- C. Extracción Acelerada con Disolventes (*ASE, Accelerated Solvent Extraction*)
- D. Extracción con Agua Subcrítica (*SWE, Subcritical Water Extraction*)

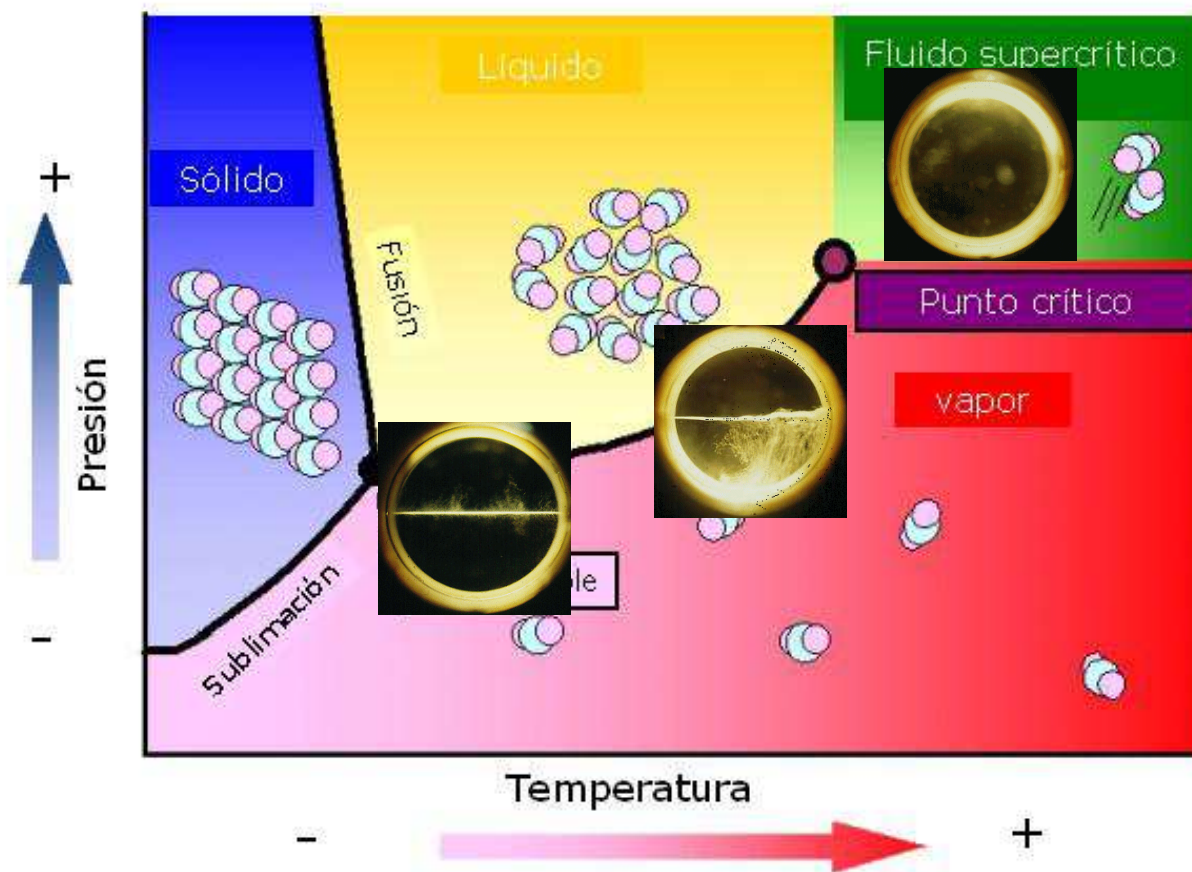
2. Fraccionamiento

- A. Destilación Molecular (*SPD, Short-Path Distillation, Molecular Distillation*)
- B. Cristalización a Baja Temperatura (*Winterization*)
- C. Formación de Complejos de Inclusión
- D. Tecnología Enzimática
- E. Técnicas Cromatográficas



SFE

CARACTERÍSTICAS DE LA EXTRACCIÓN CON FLUIDOS SUPERCRÍTICOS



Fluido Supercrítico:

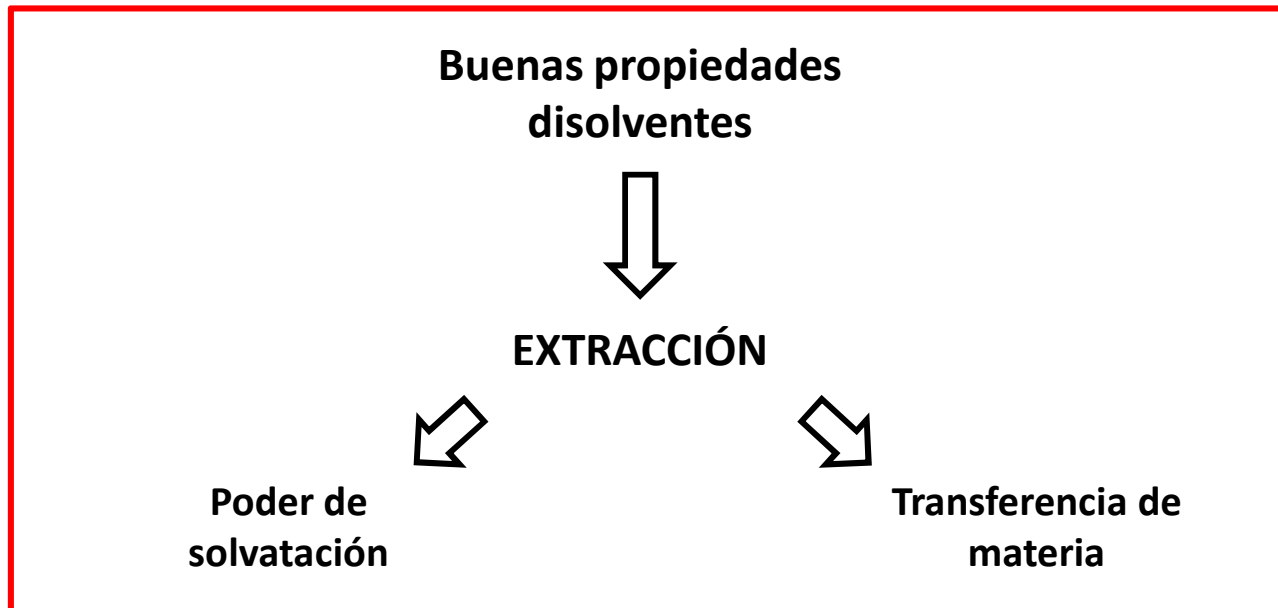
- Sustancia que se encuentra a presiones y temperaturas superiores a su punto crítico



Fluido Supercrítico:

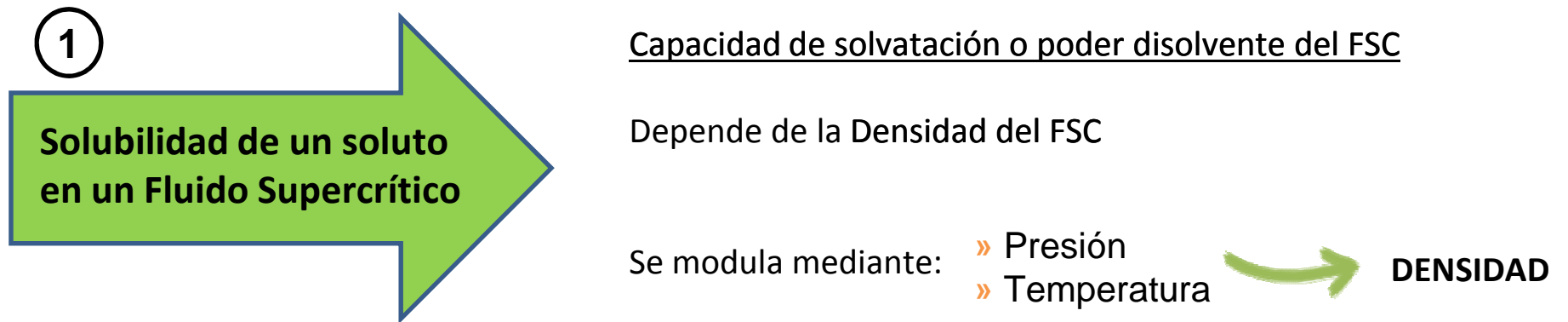
- Por encima del punto crítico la sustancia tiene propiedades intermedias entre líquidos y gases

	Densidad (kg/m ³)	Viscosidad (cP)	Difusividad (mm ² /s)
Gases	1	0.01	1-10
Fluidos Supercríticos	100 - 900	0.05 – 0.1	0,01-0,1
Líquidos	1000	0.5 - 1	0,001

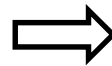




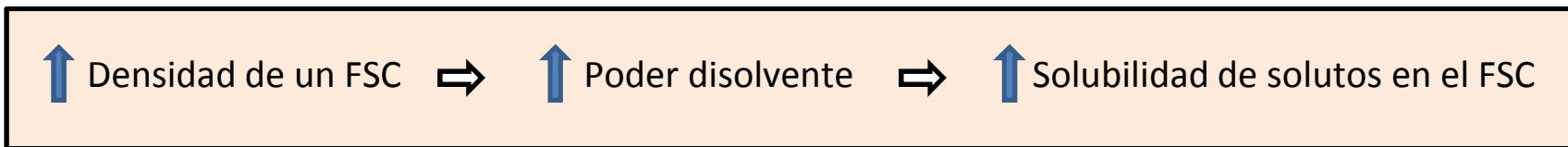
La extracción con fluidos supercríticos depende de...



Fluido supercrítico



Densidad comparable a un líquido, 100 a 1000 veces mayor que un gas





2

Transferencia de Materia

Buen contacto entre el FSC y los solutos (muestra)

Depende de la viscosidad, difusividad y tensión superficial del FSC

Viscosidad más baja
que la de líquidos

Coefficiente de difusividad
similar a la de gases

Tensión superficial baja



Se favorece la
transferencia de
materia



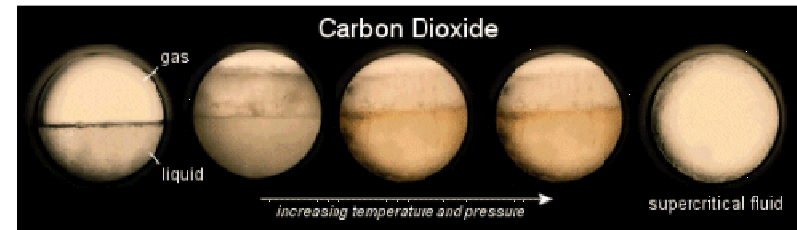
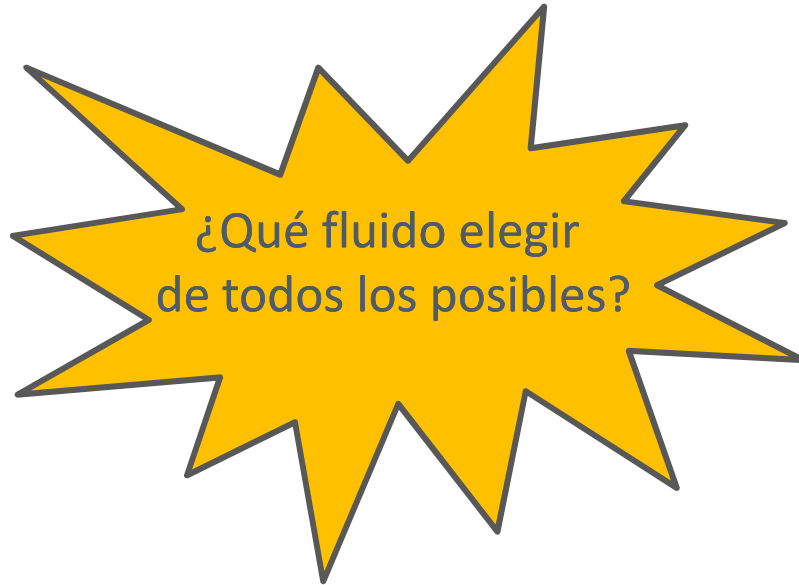
Mayor eficacia
en la extracción

Disminución en los
tiempos de extracción

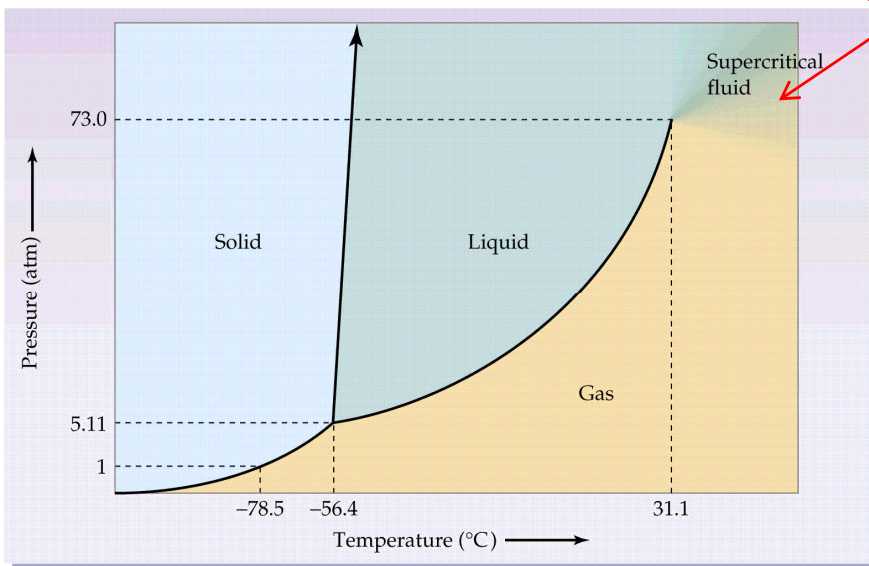
Se facilita la penetrabilidad a
través de matrices sólidas

Se mejora a través de **Factores Físicos**:

- » Cantidad de muestra y tamaño de partícula (molienda)
- » Cantidad de FSC. Factor Solvent to Feed (S/F) en muestras líquidas
- » Uso de rellenos: anillos, bolas de vidrio, estructurados (Sulzer)...
- » Uso de coadyuvantes o dispersantes: tierra de diatomeas, hydromatrix...



Disolvente	T _c (°C)	P _c (bar)	ρ _c (g·cm ⁻³)
Helio	-268,00	2,24	0,070
Hidrógeno	-240,00	12,80	0,031
Neón	-229,00	27,20	0,484
Nitrógeno	-147,00	33,50	0,313
Metano	-82,00	45,41	0,169
Kriptón	-63,70	54,30	0,919
Eteno	9,20	49,70	0,217
Xenón	16,60	57,60	1,113
Dióxido de Carbono	31,05	72,90	0,466
Etano	32,20	48,20	0,203
Óxido Nitroso	36,40	71,50	0,452
Azufre	45,50	37,10	0,738
Amoniaco	132,40	111,30	0,235
n-Buteno	134,90	36,00	0,221
n-Butano	152,00	37,50	0,228
Dieta éter	193,50	35,90	0,265
n-Pentano	196,50	33,30	0,237
n-Hexano	234,20	29,30	0,233
2-Propanol	235,10	47,00	0,273
Metanol	239,40	79,90	0,272
Acetona	235,00	46,39	0,279
Etanol	241,00	60,61	0,276
Tetrahidrofurano	267,00	51,20	0,322
Acetonitrilo	274,80	47,70	0,253
Agua	374,10	217,60	0,322





El CO₂ como fluido supercrítico

- » Condiciones críticas moderadas o fáciles de alcanzar (T_c: 31.1 °C, P_c: 72 bar)
- » No deja residuo y es fácilmente eliminable (gas en condiciones ambientales normales)
 - » Extractos con nulos o bajísimos residuos de sc-CO₂ a muy bajas temperaturas → Solvent-Free
- » Disolvente GRAS (*Generally Recognized As Safe*). Permitido en la industria alimentaria
 - » No es Tóxico
 - » No es Inflamable ni Explosivo
 - » Incoloro e Inodoro
 - » Ecológico (no agresivo con el medio ambiente)
 - » No es Corrosivo (aunque sí sus mezclas con agua → ácido carbónico)
- » Confiere un ambiente no oxidante (ausencia de O₂) → Ideal para compuestos fácilmente oxidables



Proceso idóneo para separación, aislamiento, fraccionamiento o enriquecimiento de **LÍPIDOS**

INCONVENIENTE de SFE con CO₂

Baja polaridad hace difícil la extracción de solutos polares



Problema: Muchos compuestos bioactivos son polares

Alternativas o soluciones:

- » Empleo de otro fluidos supercrítico: contaminación, residuos...
- » Extracción con otras técnicas: ¿SWE? ¿ASE?
- » **Uso de modificadores** (etanol + CO₂)





Ventajas de la Extracción supercrítica empleando CO₂

- » Posibilidad de variar la Densidad del FSC (poder de solvatación): P y T^a
- » Elevada transferencia de materia
- » Posibilidad de realizar despresurización en distintas etapas
- » Ausencia de residuos al final del proceso - **Extractos Solvent-Free**
- » Condiciones críticas fáciles de alcanzar - Extracción en **Condiciones Suaves** de T^a y en un ambiente no oxidante



Selectividad
ajustable

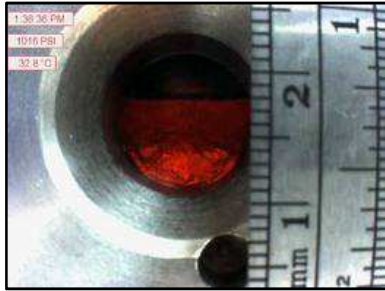


Fraccionamiento en
línea de los extractos



Procesos *GRAS*

- ⇒ Ideal para compuestos termolábiles y/o fácilmente oxidables
- ⇒ Bajo consumo energético



Solubilidad compuestos
en CO₂ supercrítico

Muy solubles

Compuestos apolares,
de bajo peso molecular
(< 250)

Moderadamente solubles

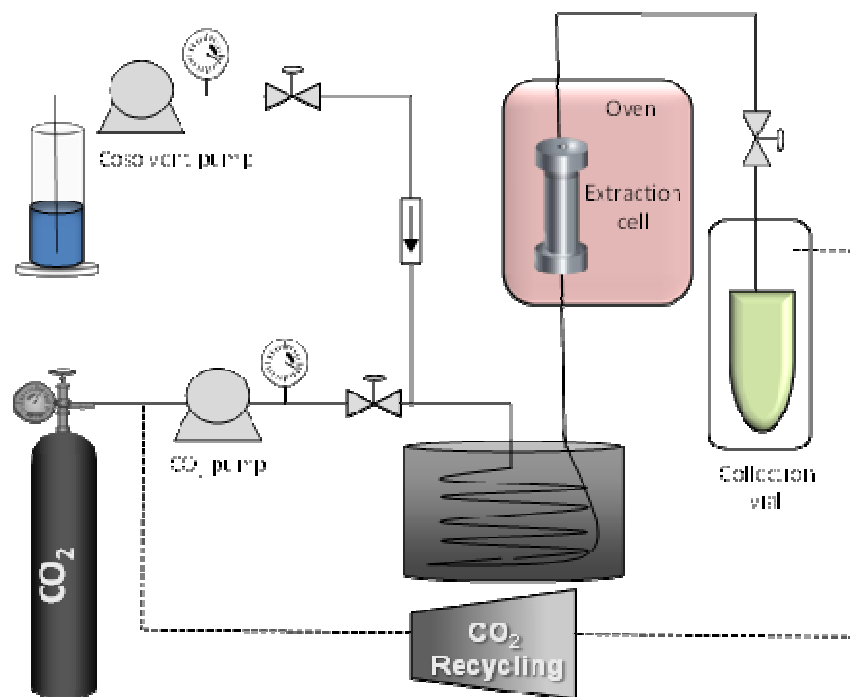
Compuestos de alto peso
molecular (< 400)

Casi insolubles

Compuestos de pesos
moleculares superiores
a 400 (azúcares, proteínas,
taninos, ceras, etc)



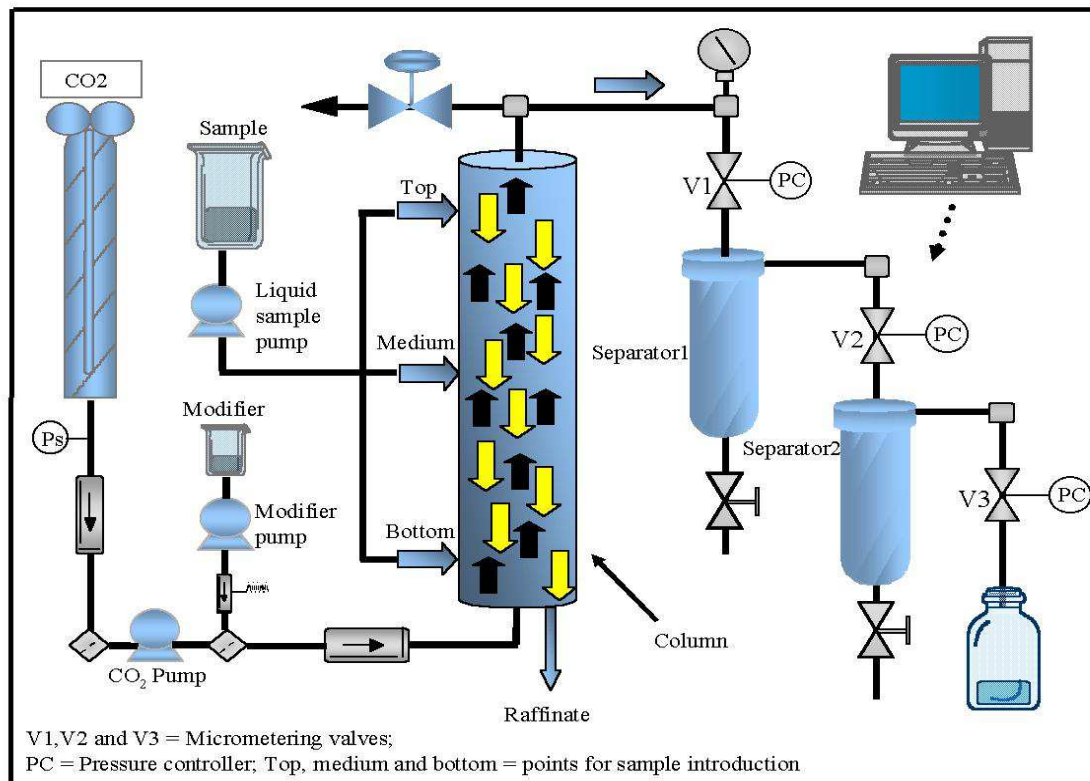
EXTRACCIÓN Y FRACCIONAMIENTO SUPERCRÍTICO



Planta de extracción sin fraccionamiento



EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA DE MUESTRAS LÍQUIDAS

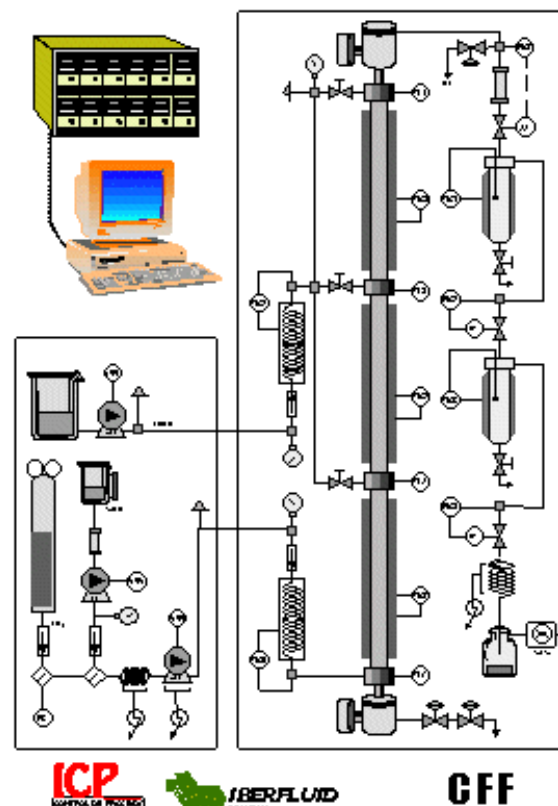


- » Flujo de CO₂
- » Flujo de muestra
- » Altura de introducción de muestra



APLICACIONES INDUSTRIALES

Escala planta piloto





CIAL

Planta de extracción con CO₂ supercrítico para muestras sólidas (escala semi-industrial)

La planta tiene un peso de 3200 kg, y unas dimensiones de 3,15 x 1,40 x 4,36 m. Cuenta con un depósito de CO₂ líquido de 80 L de capacidad y una bomba de CO₂ líquido capaz de trabajar con caudales de hasta 76 L/h. La capacidad de la celda de extracción es de 6L y la de los dos separadores de 1,7 L cada uno. La planta cuenta con un sistema de recirculación de CO₂ constituido por un depósito, un condensador y un precalentador de CO₂.





CIAL

Planta de extracción con CO₂ supercrítico para muestras líquidas (escala semi-industrial)



Con un peso de 4000 kg y unas dimensiones de 2,5 x 1,0 x 5,5 m, cuenta con un depósito de CO₂ líquido de 80 L de capacidad y una bomba de CO₂ líquido, capaz de trabajar con caudales de hasta 76 L/h. La extracción se realiza en una columna de flujo en contracorriente de 4 m de longitud, con relleno estructurado. La columna se divide en 4 tramos con control independiente de temperatura. Cuenta con un condensador de CO₂ y precalentadores para el CO₂ y la muestra líquida.



APLICACIONES INDUSTRIALES



Extraction of rice,
Taiwan

Natex



Agricultural products
3x650 l, 55 MPa, India

Decaffeination
of coffee, USA





APLICACIONES INDUSTRIALES



Planta de extracción de
plantas y especias
India
2 x 600 L/550 bar



Extracción de lúpulo y
nutraceuticos
Nueva Zelanda
3 x 850 L/550 bar



Tratamiento de arroz
Taiwan
3 x 5800 L/325 bar



Impregnación de madera
Dinamarca
2 x 17 m³



Extracción de aceites
comestibles
Corea del Sur
2 x 3800 L/550 bar



Purificación de corcho
España
2 x 8300 L/150 bar

Aplicaciones



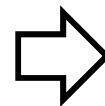


INVESTIGACIÓN EN LÍPIDOS BIOACTIVOS



Ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades:

- Diacilgliceroles
- Fitosteroles y fitostanoles
- Ácidos grasos omega-3 (α -linolénico, EPA y DHA)
- CLA
- Éteres lipídicos o alquilgliceroles
- Escualeno
- Tocoferoles y tocotrienoles
- Ácidos grasos y triacilgliceroles de mediana longitud de cadena
- Fosfolípidos



- Patologías crónicas de base inflamatoria
- Enfermedades cardiovasculares
- Cáncer
- Enfermedades de naturaleza autoinmune



Extracción de lípidos mediante extracción con CO₂ supercrítico

Luis Vázquez^a
 Carlos F. Torres^a
 Tiziana Fornari^a
 Nuria Grigelmo^b
 Francisco J. Señoráns^a
 Guillermo Reglero^a

Supercritical fluid extraction of minor lipids from pretreated sunflower oil deodorizer distillates

The recovery of minor lipid compounds (tocopherols and phytosterols) from sunflower oil deodorizer distillates using countercurrent supercritical carbon dioxide extraction

Desodorizados de aceite de semillas



- ✓ Tocoferol (Vit E)
- ✓ Fitosteroles

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

THE JOURNAL OF **Supercritical Fluids**

J. of Supercritical Fluids 40 (2007) 59–66

www.elsevier.com/locate/supflu

Recovery of squalene from vegetable oil sources using countercurrent supercritical carbon dioxide extraction

Luis Vázquez, Carlos F. Torres, Tiziana Fornari*, F. Javier Señoráns, Guillermo Reglero

Desodorizados de aceite de oliva



- ✓ Escualeno

Contents lists available at ScienceDirect

The Journal of Supercritical Fluids

journal homepage: www.elsevier.com/locate/supflu

Countercurrent supercritical fluid extraction of different lipid-type materials: Experimental and thermodynamic modeling

Tiziana Fornari*, Luis Vázquez, Carlos F. Torres, Elena Ibáñez, Francisco J. Señoráns, Guillermo Reglero

Subproductos de refinación de aceites



- ✓ Tocoferol (Vit E)
- ✓ Fitosteroles
- ✓ Escualeno
- ✓ Ácidos grasos libres

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Food Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jfoodeng

Deacidification of olive oil by countercurrent supercritical carbon dioxide extraction: Experimental and thermodynamic modeling

Luis Vázquez^a, Andrés M. Hurtado-Benavides^b, Guillermo Reglero^a, Tiziana Fornari^a, Elena Ibáñez^{c,*}, Francisco J. Señoráns^a

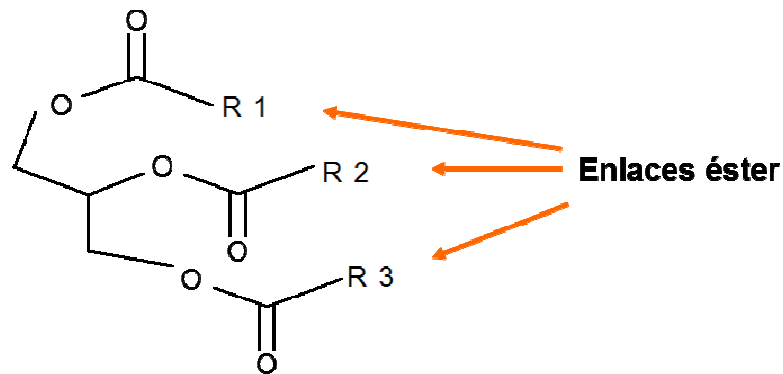
Desacidificación de aceite de oliva

(Método alternativo de refinación)

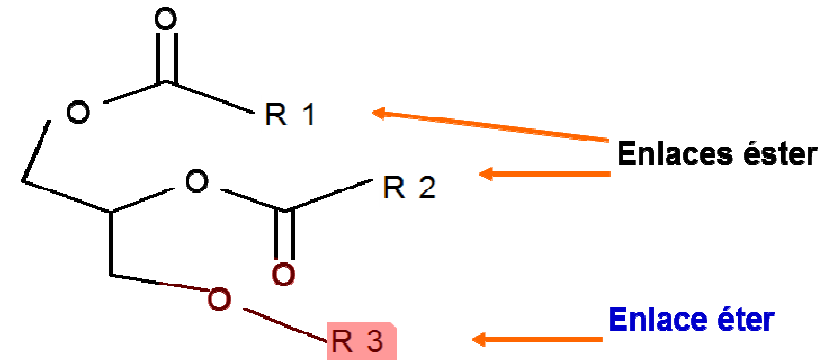




Alquilgliceroles esterificados con ácidos grasos bioactivos



Triacilglicerol



Diacilglicerol éter

- Constituyente mayoritario del aceite del hígado de diversas especies de tiburones
- Multifuncionales
- Efecto anticarcinogénico
- Inmunoestimuladores
- Análogos de factores de activación plaquetaria
- Mejora en la motilidad espermática
- Vehículos lipídicos

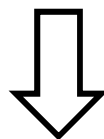


1078 *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56, 1078–1083

JOURNAL OF
AGRICULTURAL AND
FOOD CHEMISTRY

**Supercritical Carbon Dioxide Fractionation of
Nonesterified Alkoxyglycerols Obtained from Shark
Liver Oil**

LUIS VÁZQUEZ, TIZIANA FORNARI,* FRANCISCO J. SEÑORÁNS,
GUILLERMO REGLERO, AND CARLOS F. TORRES



ORIGINAL PAPER

**An Efficient Methodology for the Preparation of Alkoxyglycerols
Rich in Conjugated Linoleic Acid and Eicosapentaenoic Acid**

Carlos F. Torres · Luis Vazquez · Francisco J. Señoráns ·
Guillermo Reglero

**Aceite de hígado de
tiburón**



**Mezcla de éteres
lipídicos**



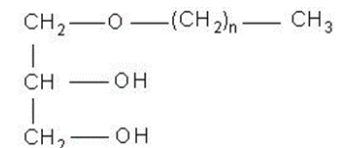
**Éteres lipídicos
no esterificados**



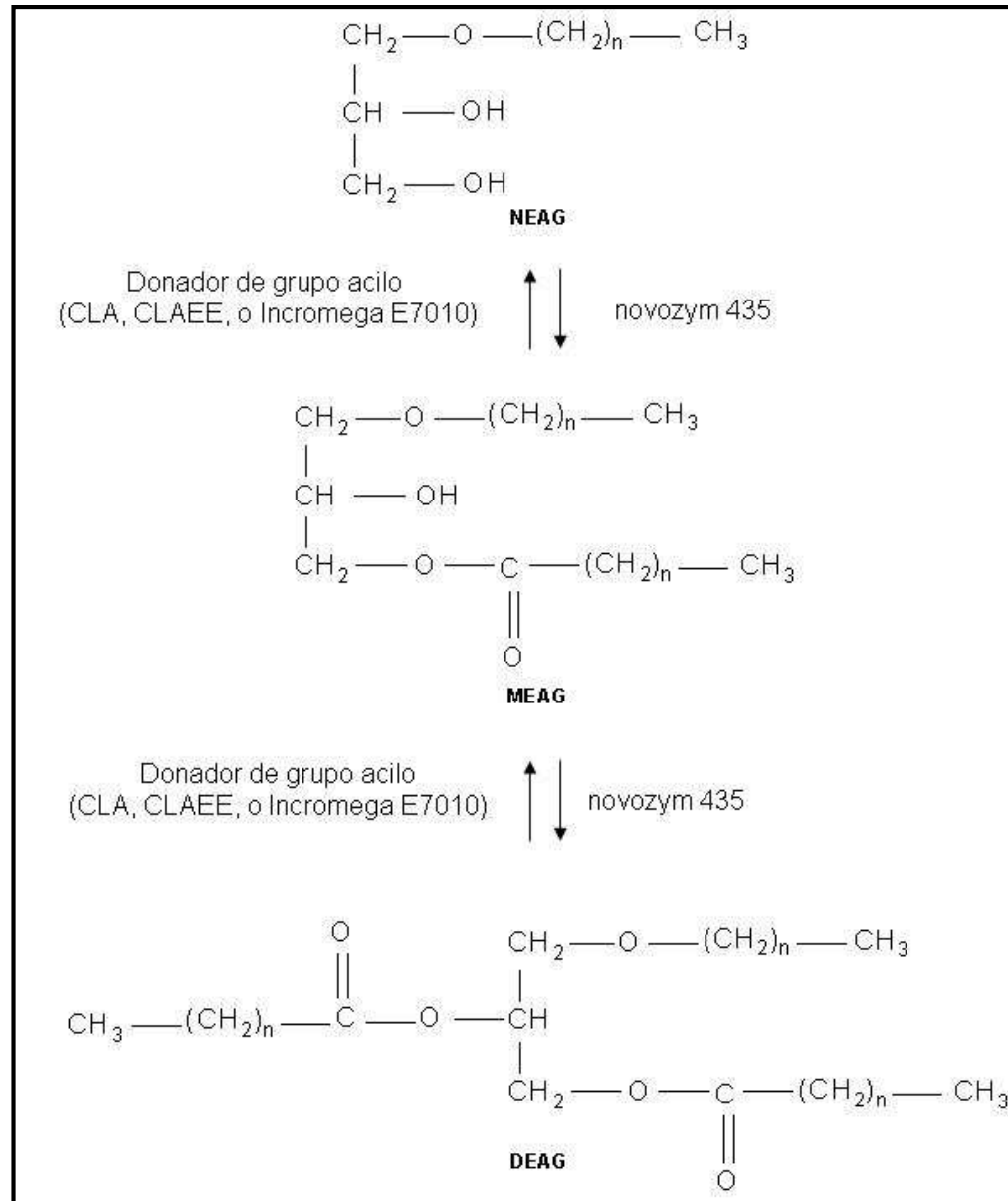
**Éteres lipídicos
esterificados con
CLA y EPA**

*Etanolisis química
o Saponificación*

SFE



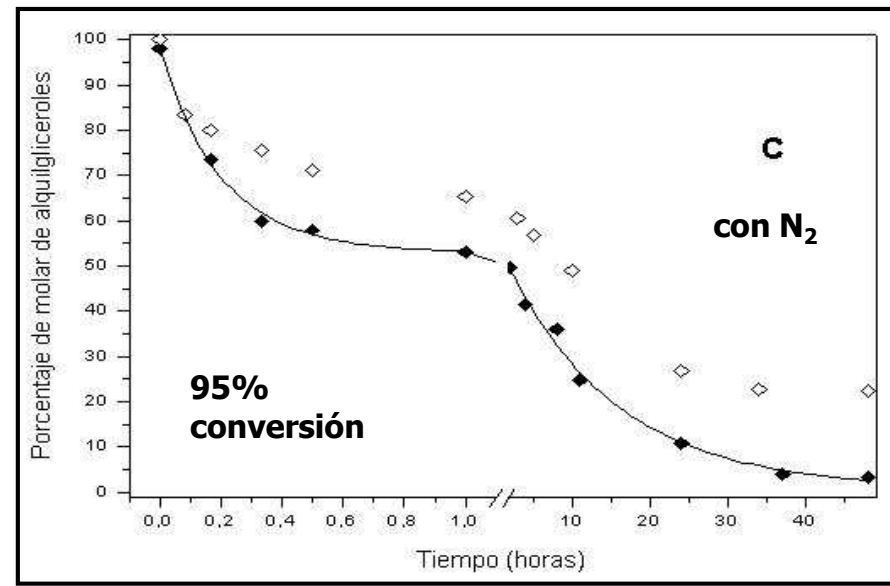
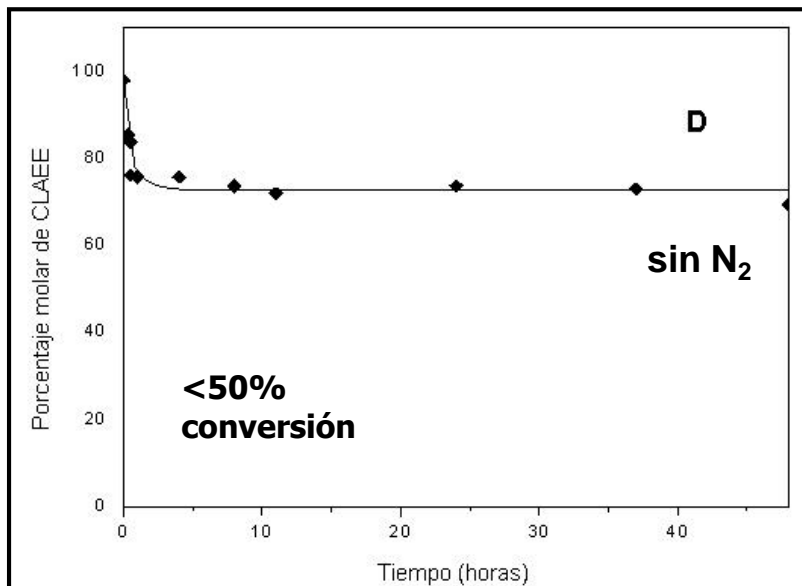
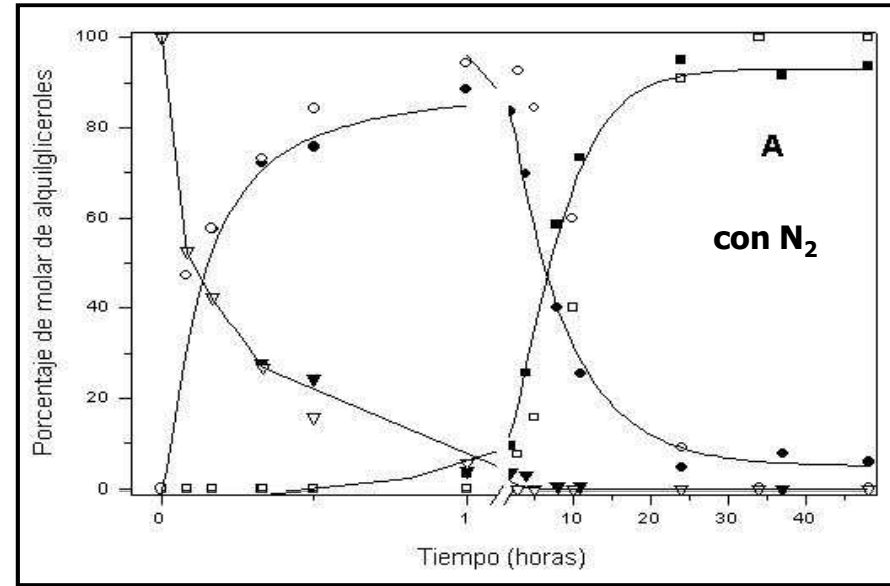
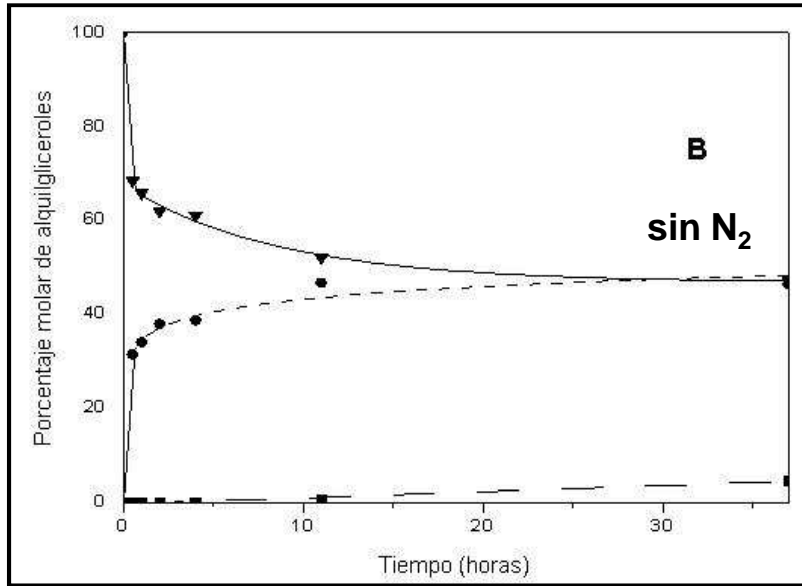
Lipasas / CLA - EPA





Transesterificación con CLAE

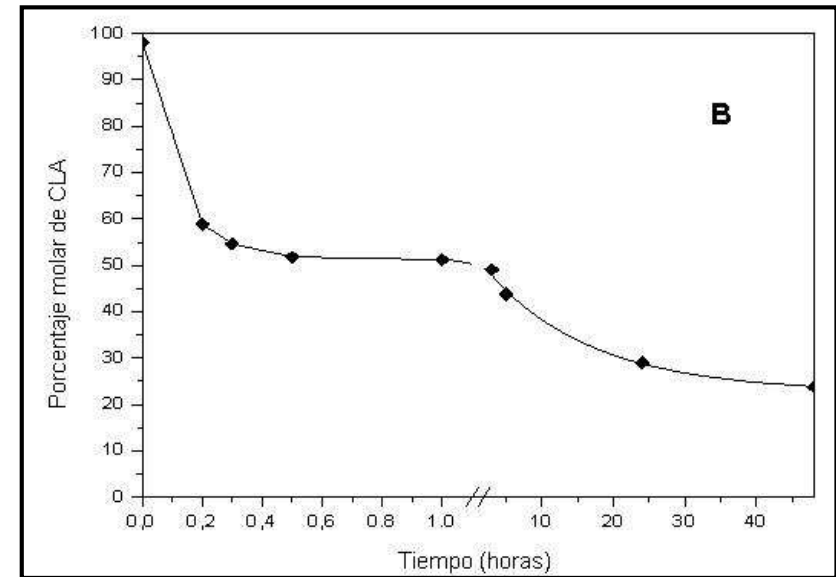
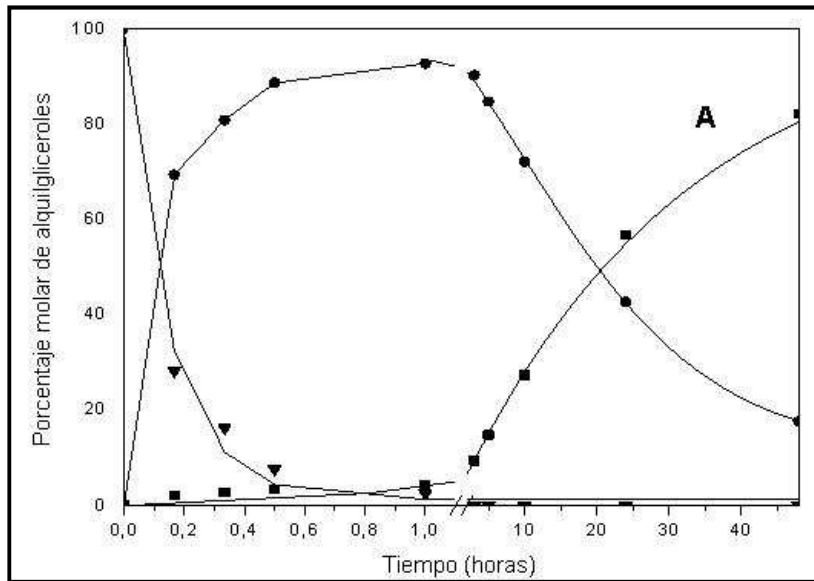
■ DEAG ● MEAG ▼ NEAG ◆ CLAE



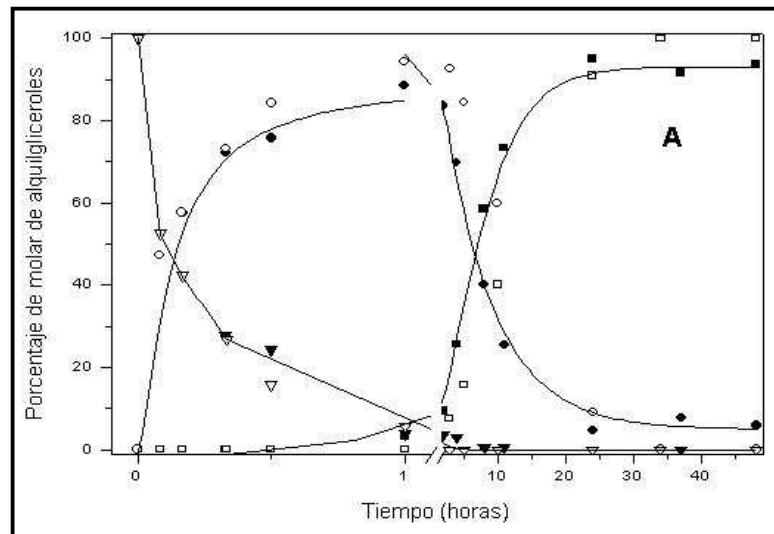


Esterificación con CLA

■ DEAG ● MEAG ▼ NEAG ◆ CLA



Transesterificación con CLAEE

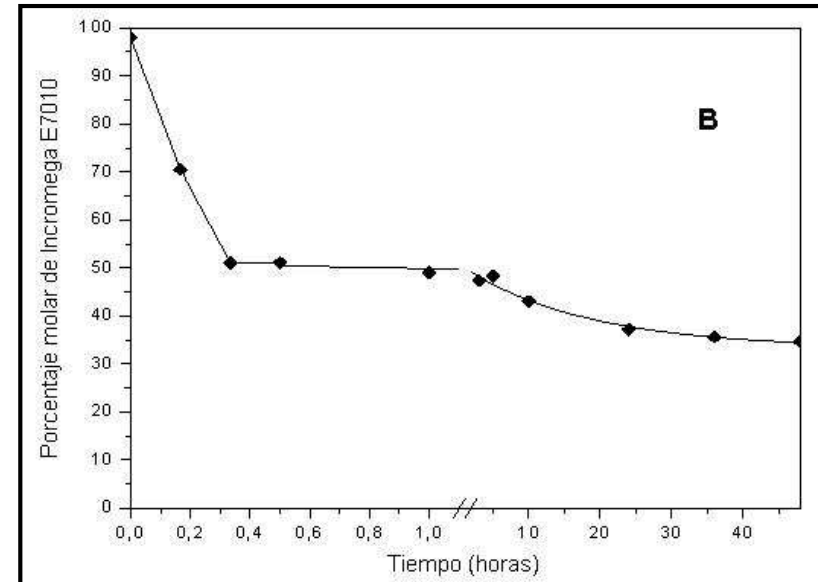
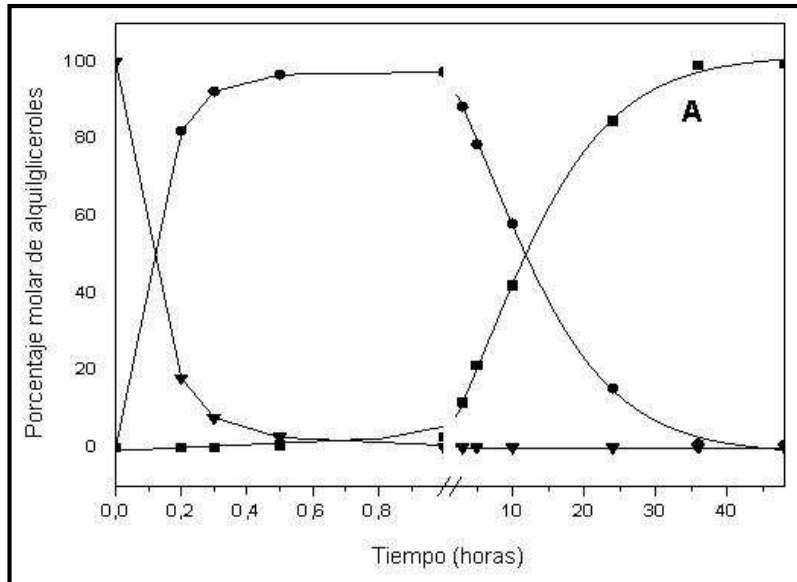


1 h ⇒ Esterificación es más lenta
 ↓
 Eliminación menos eficaz del H₂O

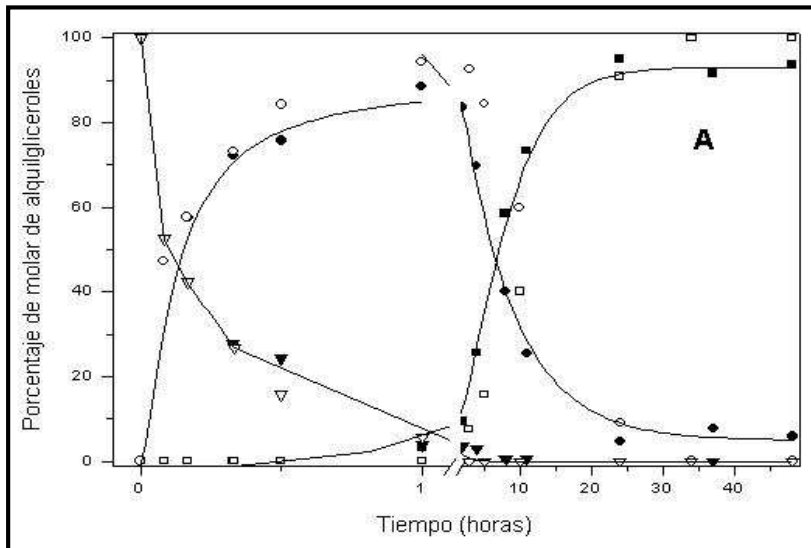


Transesterificación con EPAEE

■ DEAG ● MEAG ▼ NEAG ◆ EPAEE



Transesterificación con CLAEE



Lipasa *Candida antarctica* inmovilizada



No discrimina entre ambos compuestos



Rendimientos superiores al 90%



Inventores: G. Reglero, L. Vázquez, C. Torres, T. Fornari, F. Moreno, F.J. Señoráns.



Modified Alkoxyglycerols

PCT/EP2007/058315 (WO / 2008 / 037538 A2)



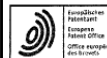
La invención se refiere a éteres lipídicos o alquilgliceroles con actividad beneficiosa para la salud, o que pueden ser vehículos lipídicos para la administración de ingredientes bioactivos.

Se refiere además al procedimiento de obtención mediante extracción con fluidos supercríticos y posterior transesterificación enzimática o química.

 <p>OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS ESPAÑA</p>		 Número de publicación: 2 294 956 Número de solicitud: 200602493 Int. Cl.: C11C 3/08 (2006.01) C11B 1/10 (2006.01) A61K 31/08 (2006.01) A61K 31/25 (2006.01) A61P 9/00 (2006.01) A61P 37/00 (2006.01) A61P 35/00 (2006.01)
SOLICITUD DE PATENTE		
Fecha de presentación: 29.09.2006	Solicitante: Universidad Autónoma de Madrid Ciudad Universitaria Cantoblanco Ctra. de Colmenar 28049 Madrid, ES SOLUCIONES EXTRACTIVAS ALIMENTARIAS, S.L.	
Fecha de publicación de la solicitud: 01.04.2008	Inventores: Reglero Rada, Guillermo; Vázquez Frutos, Luis; Torres Olivares, Carlos; Fornari Reale, Tiziana; Señoráns Rodríguez, Francisco Javier y Moreno Egea, Fernando	
Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 01.04.2008	Agente: Carpintero López, Francisco	
Título: Alcoxiglicerotes modificados.		
Resumen: Alcoxiglicerotes modificados. Esta invención se refiere a compuestos de naturaleza lipídica derivados de alcoxiglicerotes (o éteres lipídicos) con actividad beneficiosa para la salud, o que pueden ser vehículos lipídicos para la administración de ingredientes bioactivos. La invención se refiere además al procedimiento de obtención de dichos alcoxiglicerotes modificados mediante extracción con fluidos supercríticos y posterior transesterificación enzimática o química.		ES 2 294 956 A1

Extensión Europea - PCT



 <p>Federated Patent Office European Patent Office Office européen des brevets</p>	
Acknowledgement of receipt We hereby acknowledge receipt of the form for entry into the European phase (EPO as designated or elected Office) as follows:	
Submission number	668041
PCT application number	PCT/EP2007/058315
EP application number	07819930.4
Date of receipt	29 April 2009
Receiving Office	European Patent Office, The Hague
Your reference	20000230
Applicant	
Country	
Documents submitted	package-data.xml ep-euro-pct.xml application-body.xml epf1200.pdf (3 p.)
Submitted by	CN+R. Toquero Martínez 2426, O+Herrero & Asociados, C=ES
Method of submission	Online
Date and time receipt generated	29 April 2009, 13:29 (CEST)
Message Digest	80:3A:EE:ED:60:74:56:AC:51:BC:84:21:89:07:08:14:9B:E8:DE:F0
Correction by the EPO of errors in debit instructions filed by eOLF Errors in debit instructions filed by eOLF that are caused by the editing of Form 1038E entries or the continued use of outdated software (all forms) may be corrected automatically by the EPO, leaving the payment date unchanged (see decision T 15282, OJ EPO 1984, 301 and point 8.3 of ADA, Supplement to OJ EPO 10/2007).	
/European Patent Office/	



Process Biochemistry 44 (2009) 1025–1031

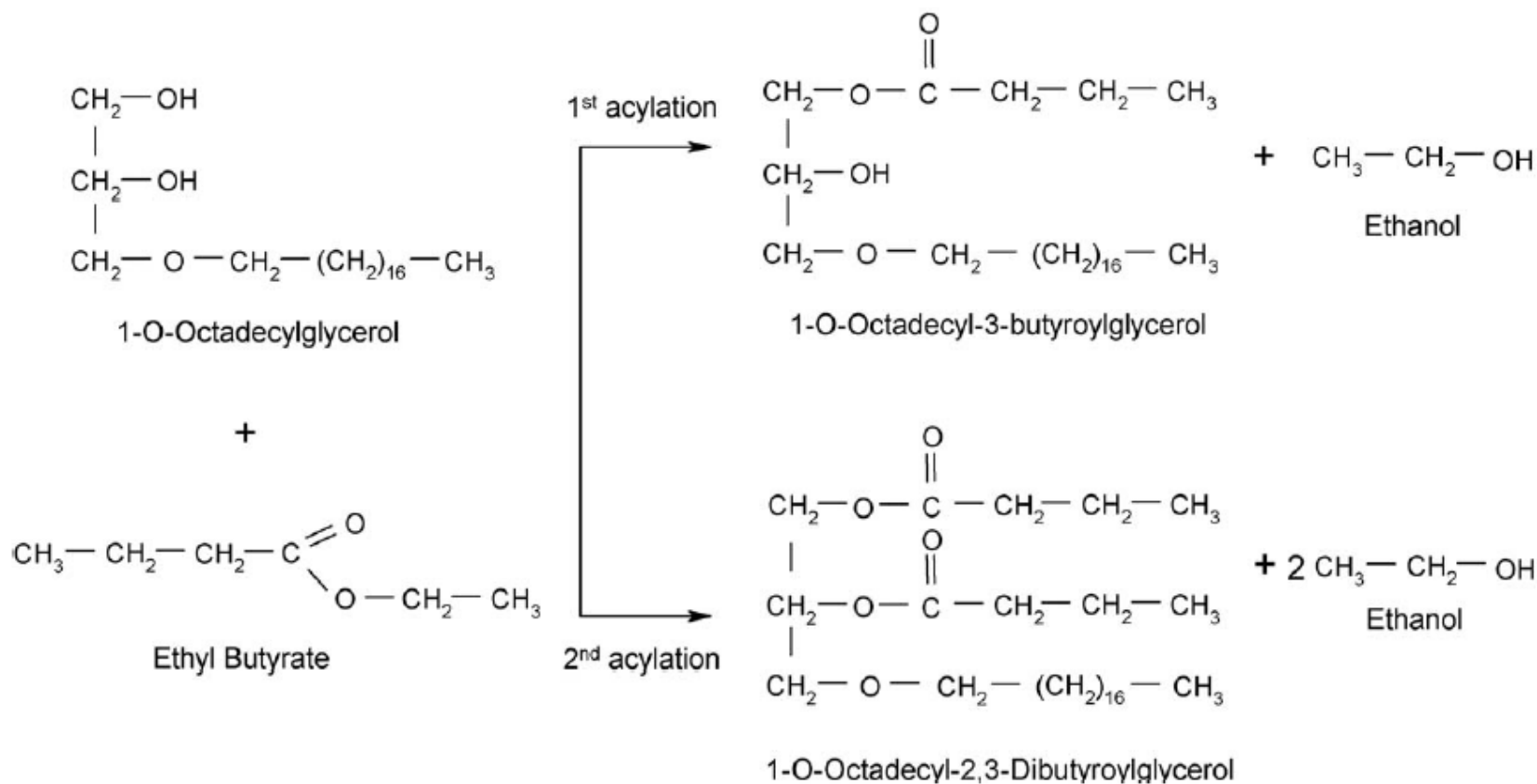
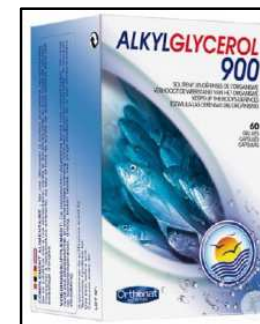
Contents lists available at ScienceDirect

Process Biochemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/procbio

Enzymatic synthesis of short-chain diacylated alkylglycerols: A kinetic study

Carlos F. Torres*, Luis Vázquez, Francisco J. Señoráns, Guillermo Reglero



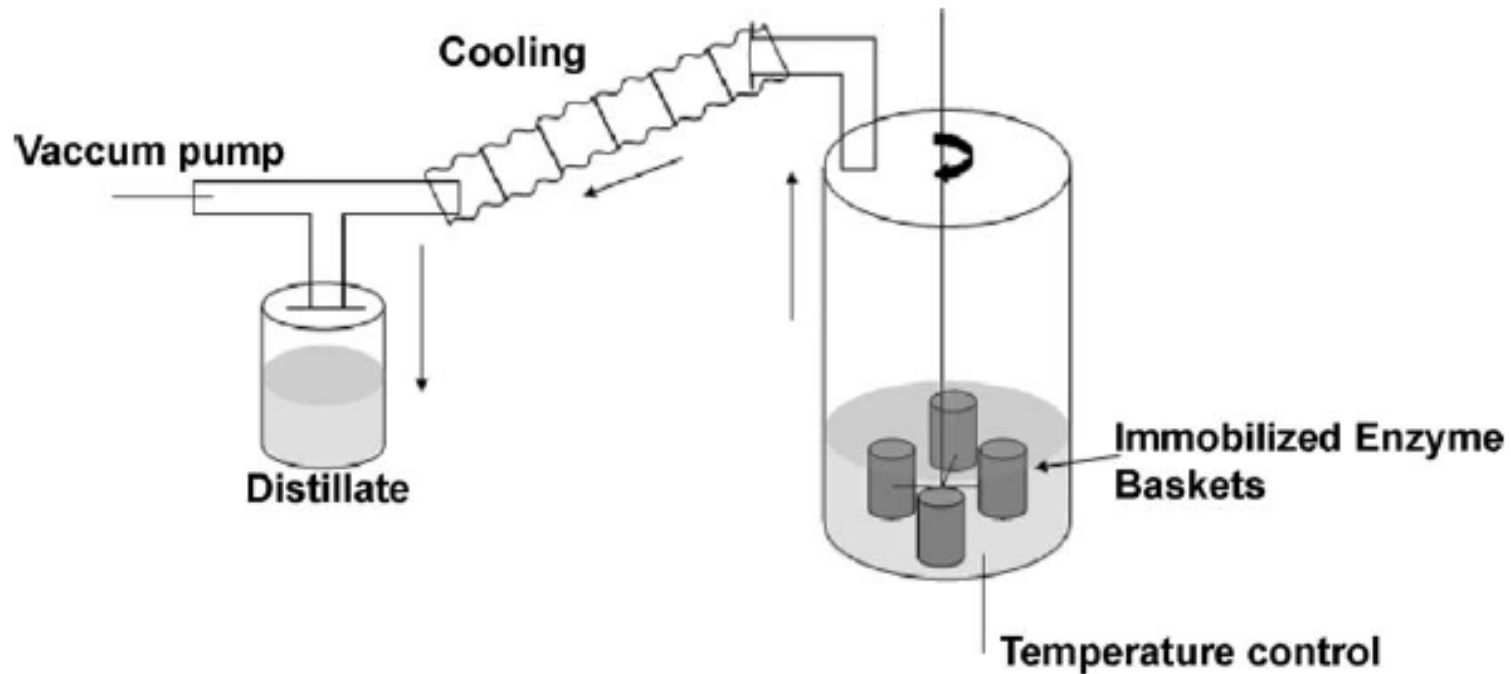


Fig. 2. A schematic diagram of the equipment used in the scaled-up of the lipase-catalyzed transesterification.

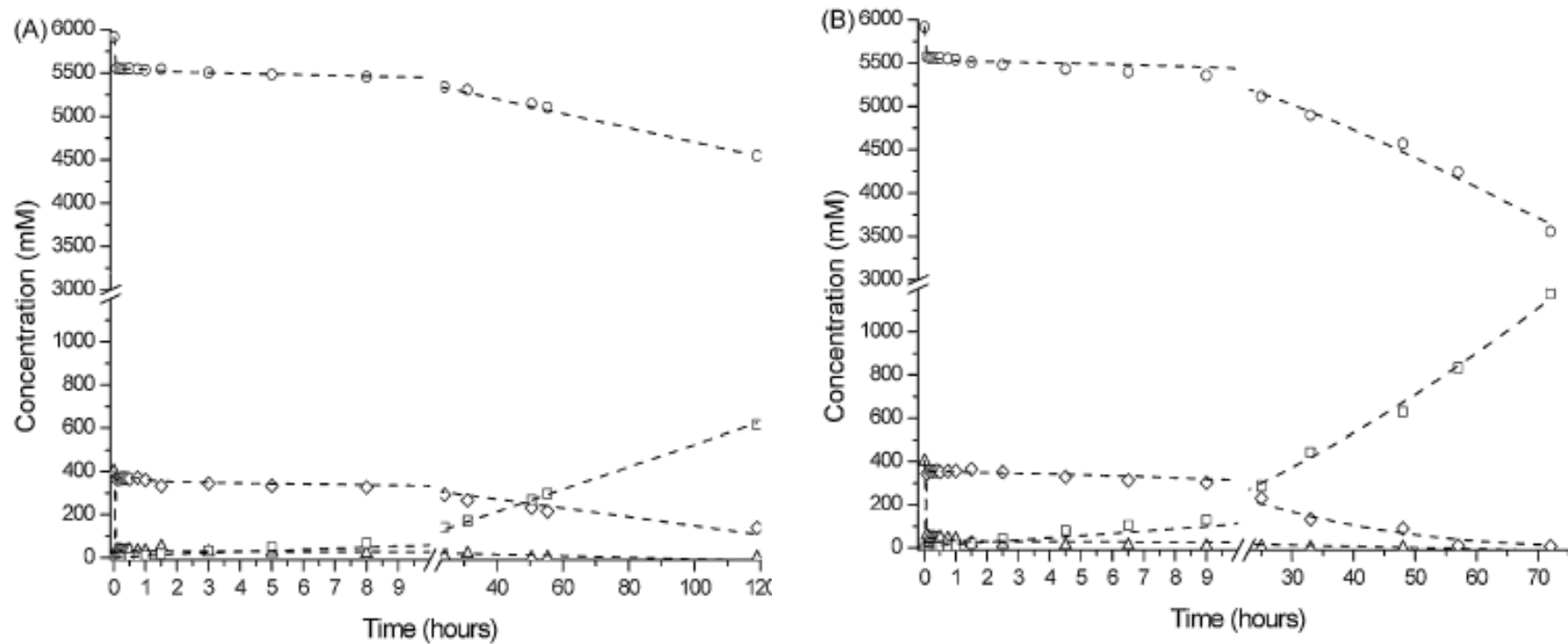


Fig. 4 Lipase-catalyzed transesterification of ethyl butyrate with 1-O-octadecyl glycerol. Conditions: 30 g of ethyl butyrate, 6 g of 1-O-octadecyl glycerol, 2 g of n-hexadecane, 2 g of Novozyme 435, 50 °C, 210 rpm. Open triangles, open diamonds, open squares, and open circles correspond to 1-O-octadecyl glycerol, 1-O-allyl-3-acyl-sn-glycerol, 1-O-allyl-2,3-diacyl-sn-glycerol, and ethyl butyrate, respectively. (A) 175 mbar and (B) 80-40 mbar.



Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic 64 (2010) 101–106

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic

journal homepage: www.elsevier.com/locate/molcatb

A kinetic study of the lipase-catalyzed ethanolysis of two short-chain triradylglycerols: Alkylglycerols vs. triacylglycerols

Luis Vázquez^a, Oscar Fernandez^a, Rosa M. Blanco^b, F. Javier Señoráns^a, Guillermo Reglero^a, Carlos F. Torres^{a,*}

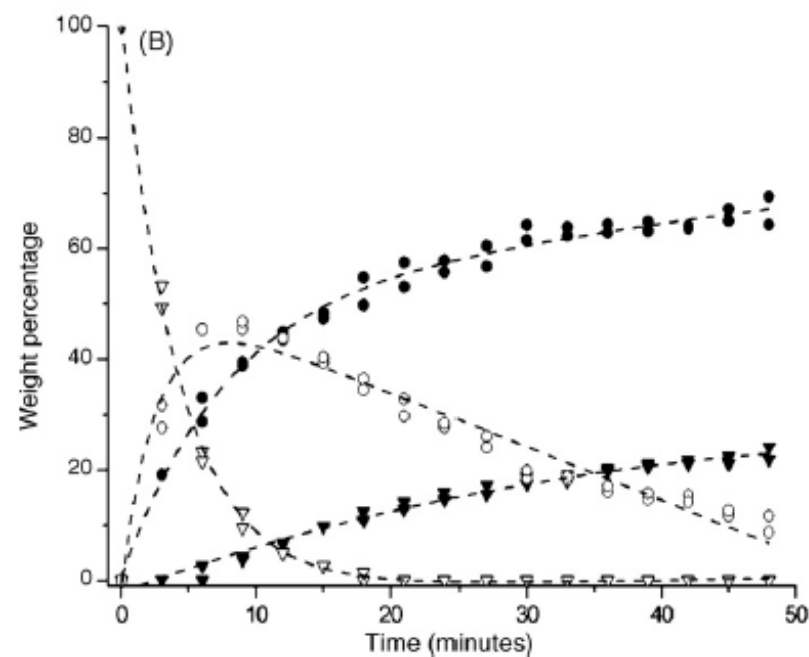
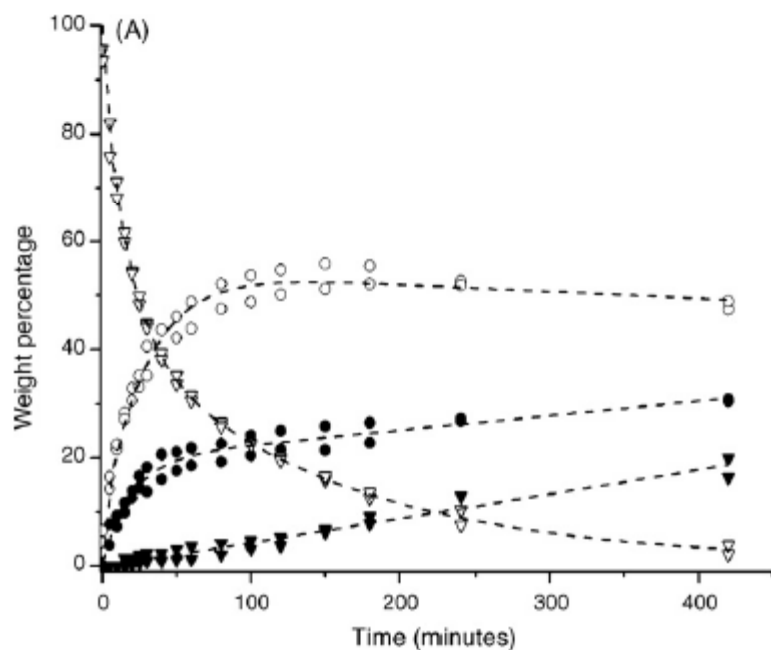
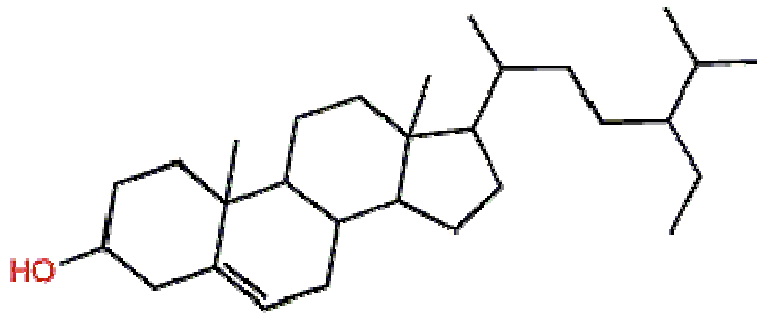


Fig. 3. Lipase-catalyzed ethanolysis of short-chain alkylglycerols (A) and tributyrin (B). (A) Open triangles: SCAIG; open circles: monoesterified alkylglycerols, filled circles: ethyl butyrate, filled triangles: non-esterified alkylglycerols. (B) Open triangles: tributyrin, open circles: dibutyryn, filled circles: ethyl butyrate, filled triangles: monobutyryn.



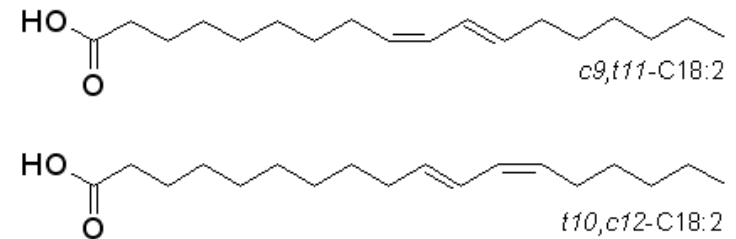
Fitosteroles esterificados con ácido linoleico conjugado

β -sitosterol



+

Ácido Linoleico Conjugado (CLA)



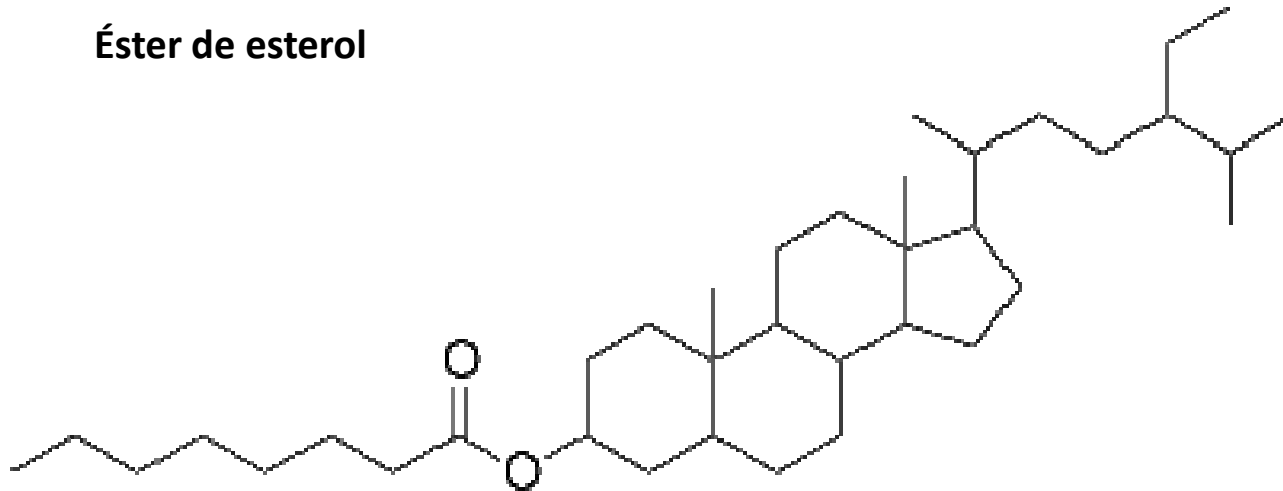
- Disminución del nivel de colesterol
- Actividad antiaterogénica
- Antiulceroso
- Antioxidante
- Antifúngico

- Potente inhibidor del cáncer de mama, próstata, pulmón y colon
- Potenciador del sistema inmune
- Potente antioxidante
- Altera el metabolismo de las grasas
- Acción antidiabética



Fitosteroles esterificados con ácido linoleico conjugado

Éster de esteroles





JOURNAL OF BIOSCIENCE AND BIOENGINEERING
 Vol. 106, No. 6, 559–562, 2008
 DOI: 10.1263/jbb.106.559

© 2008, The Society for Biotechnology, Japan

Stepwise Esterification of Phytosterols with Conjugated Linoleic Acid Catalyzed by *Candida rugosa* Lipase in Solvent-free Medium

Carlos F. Torres,^{1*} Guzman Torrelo,¹ Luis Vazquez,¹
 F. Javier Señorans,¹ and Guillermo Reglero¹

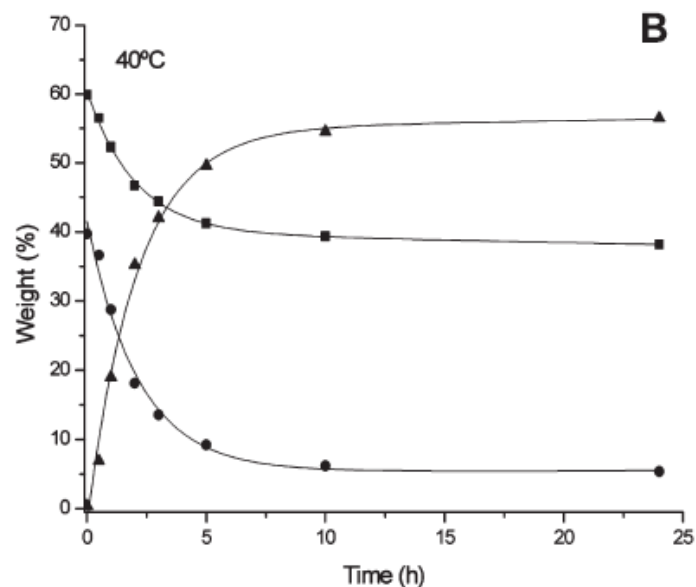


FIG. 1. Effect of temperature on sterol esterification from SODD with CLA catalyzed by *Candida rugosa* lipase. (A) 35°C; (B) 40°C. Reaction conditions: 1.7 g CLA, and 1.25 g sterols, 10% w/w of lipase. triangles, sterol esters; squares, CLA; circles, free sterols.

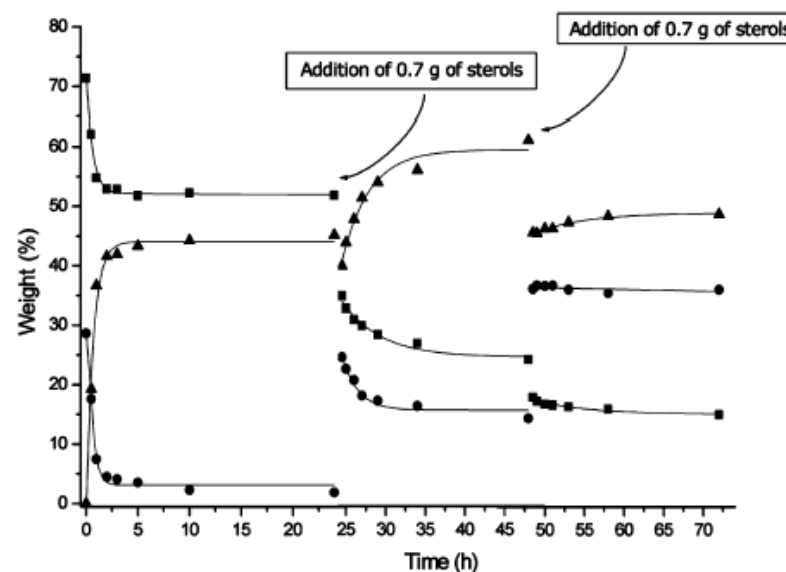


FIG. 3. Step-wise addition of sterols in the lipase-catalyzed esterification of sterols from SODD. Reaction conditions: 1.5 g CLA, 0.7 g sterols, and 10% lipase (w/w). After 24 and 48 h two 0.7 g aliquots of sterols were added. Symbols are the same as for Fig. 1.



Plataforma de Servicios Específicos para el Sector Alimentario

Investigación Alimentaria Útil,
en constante evolución para obtener
resultados transferibles a la sociedad a través
de la empresa privada.

La Plataforma NOVALINDUS parte de una filosofía innovadora que pretende aunar sinergias entre la investigación pública, el sector empresarial y la sociedad.

Financiada en gran medida por el Programa INNOCAMPUS es una excelente apuesta del Campus de Excelencia UAM+CSIC por el impulso tecnológico de grupos de investigación y empresas, y el desarrollo de nuevos procesos e ingredientes alimentarios

NOVALINDUS tiene como sede física la Planta Piloto del Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación CIAL. Dotada de equipos singulares tiene entre sus principales objetivos la investigación científica así como una misión de apoyo a la investigación posibilitando la realización de contratos de investigación y/o de servicios con las empresas o entidades que lo soliciten.



CIAL
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
excelencia
UAM
CSIC

UAM
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

NOVALINDUS

Plan de Fomento del Sector de Investigación en Ciencias de la Alimentación (PIA) 2008-2012. Subproyecto 2008-2012. Subproyecto 2008-2012.

Para más información puede contactar con nosotros:

91.001.79.00
e-mail: novalindus.contacto@uam.es
<http://www.uam.es/novalindus>

excelencia
Campus Internacional
UAM
CSIC

UAM
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE MADRID

CIAL

CSIC
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



¡Gracias!