

Frijitu olio erabilien bidez Biodieselaren lorpena

Eibar, 2011

39. Udako Ikastaroak
"2011 Kimikaren Nazioarteko Urtea" Ikastaroa.
Eibarren, uztailaren 18tik 20ra





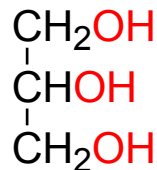
Aurkibidea

- **Olioen egitura eta ezaugarriak**
- Biodieselaren definizioa
- Biodieselaren iturriak
- Biodieselaren ezaugarriak
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- Biodieselaren arazoak
- UPV/EHUn egindakoa
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia

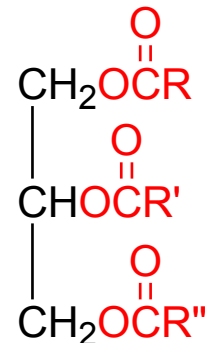


Olioen egiturak eta ezaugarriak

- Olioak kate luzeko azido karboxilikoak dituzten glizerolaren triesterrak dira. Horiei triglizerido izena ematen zaie.
- Olioetako azidoak, gantz-azidoak, adarkatu gabeak izan ohi dira eta karbono atomoen kopuru bikoitia dute.



Glizerola
(1,2,3-propano**triola**)

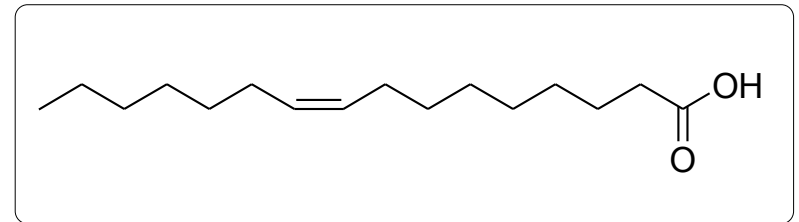
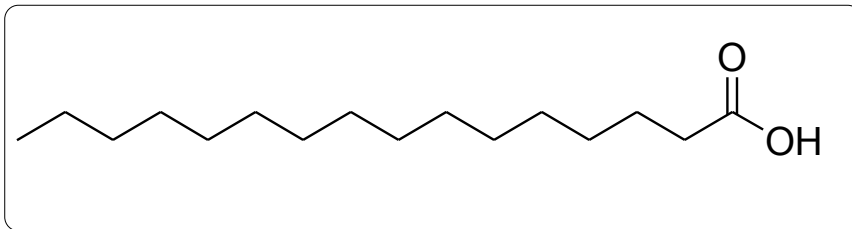


Triglizeridoa
(1,2,3-propano**triol triesterra**)



Olioen egiturak eta ezaugarriak

- Gantzak aseak edo asegabeak izan daitezke. Asegabeak badira, lotura bikoitzak *cis* izan ohi dira. Olioetako azidoak, gantz-azidoak, adarkatu gabeak izan ohi dira eta karbono atomoen kopuru bikoitia dute.





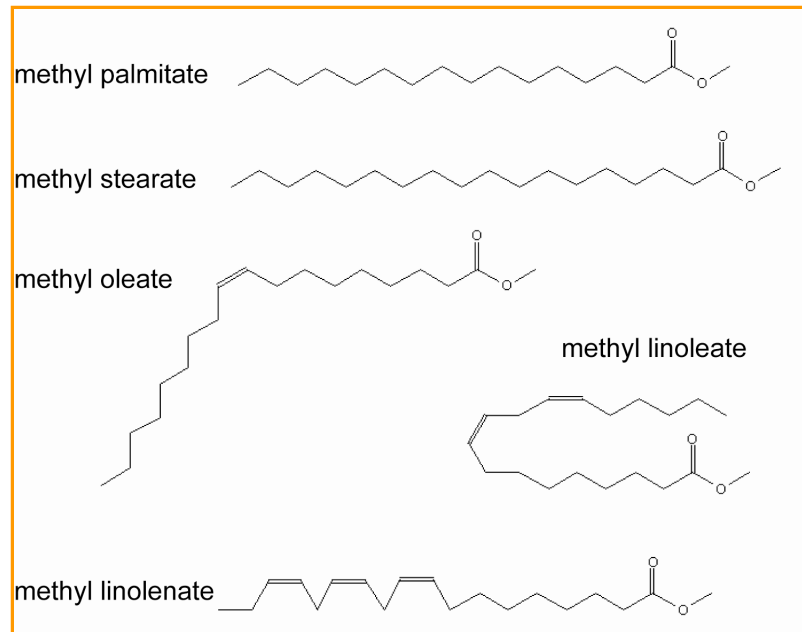
Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- **Biodieselaren definizioa**
- Biodieselaren iturriak
- Biodieselaren ezaugarriak
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- Biodieselaren arazoak
- UPV/EHUn egindakoa
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia



Biodieselaren Definizioa

- Biodiesela **lipido-iturri berriztagarrietatik** (landare-olio edo animalien gantzetatik) eratorritako **erregaia** da.
- Kate luzeko azido koipetsuen **monoalkil esterrak** dira.
- **FAME: fatty acid methyl esters**



C16

C18

C18:1

C18:2

C18:3



Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- Biodieselaren definizioa
- **Biodieselaren iturriak**
- Biodieselaren ezaugarriak
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- Biodieselaren arazoak
- UPV/EHUn egindakoa
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia

Biodieselaren Iturriak



■ Landare olioak

- Girasola
- Zereala
- Kotoi haziak
- Soja leka
- Kakahuetea
- Palma
- Koltza

■ Sukaldean erabilitako olioak

■ Animali-koipeak





Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- Biodieselaren definizioa
- Biodieselaren iturriak
- **Biodieselaren ezaugarriak**
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- Biodieselaren arazoak
- UPV/EHUn egindakoa
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia



Biodieselaren Ezaugarriak

- Biodiesela **gasoilarekin** ibil daitezkeen edozein **ibilgailutan** erabil daiteke.
- **Etekina eta kontsumoa** gasoila erabiltzen duen motor baten **berdina** da.
- Lehengai **berriztagarrietatik** eratorritako erregaia da.



Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- Biodieselaren definizioa
- Biodieselaren iturriak
- Biodieselaren ezaugarriak
- **Transesterifikazioa. Metanolisia**
- Biodieselaren arazoak
- UPV/EHUn egindakoa
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia

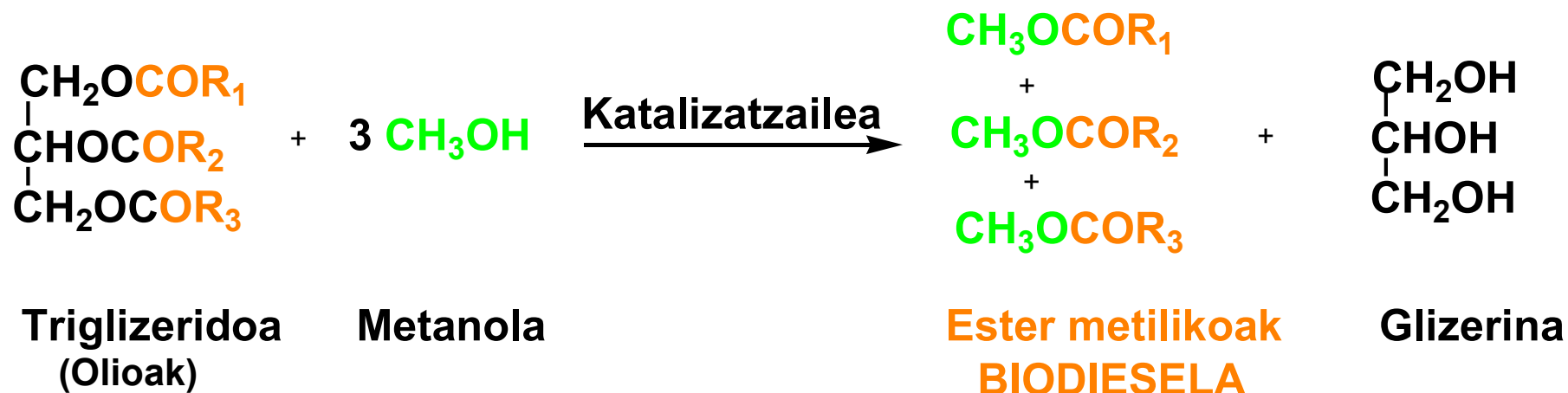


Transesterifikazioa: metanolisia

- Biodiesela, olio edo gantzak, alkoholekin ingurune basikoan **transesterifikatzean** lortzen da.
 - Metanolarekin, **metanolisia**.
 - Etanolarekin, **etanolisia**.
- Metanolaren abantailak:
 - Etanola baino merkeagoa
 - Konbertsio altua (% 98)
 - Erreakzio-denbora baxuak



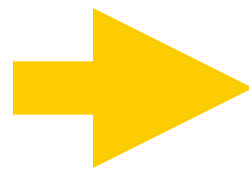
Transesterifikazioa: metanolisia





Transesterifikazioa: metanolisia

35 mL metanol
+
1,5 g katalizatzaile
+
100 g olio



96,5 g biodiesel
+
10,5 g glizerina



Transesterifikazioa: metanolisia

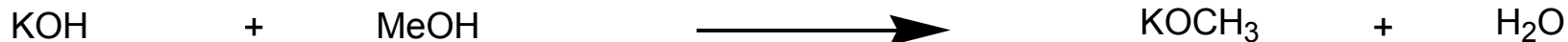
■ KATALIZATZAILEA:

Katalizatzaile **basikoa** erabiltzen da, azidoekin erreakzioa geldoagoa delako.

Gehien erabiltzen direnak:

- Sodio metoxidoa (**NaOCH₃**)
- Potasio metoxidoa (**KOCH₃**)

Horiek sortzeko MeOH eta NaOH edo KOH erabiltzen dira.





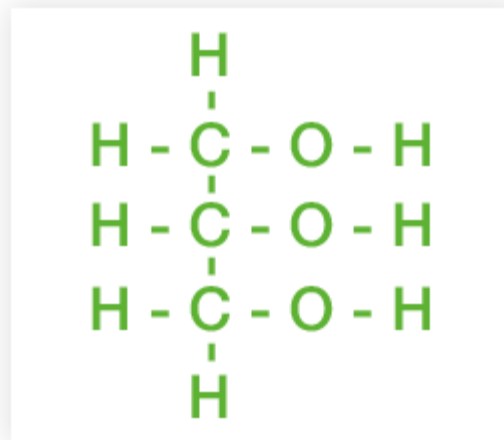
Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- Biodieselaren definizioa
- Biodieselaren iturriak
- Biodieselaren ezaugarriak
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- **Biodieselaren arazoak**
- UPV/EHUn egindakoa
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia



Biodieselaren arazoak: glizerina

- Erreakzio honetan **glizerina** ere lortzen da, hau erauzketaren bidez erraz banatzen da. Glizerinak interes industrial ugari ditu (kosmetikoetan, farmaziagintzan, polimeroen sintesian, antikongelante moduan ...).
- Arazoa: kantitate handiak sortzen dira.





Biodieselaren arazoak

- Diesel motor gehienetan ezin da %100 biodiesela sartu, erregaiaren zirkuituko goma eta kautxuzko piezak disolbatzen dituelako.



Hori ekiditeko, motoretan aldaketak egin behar dira. Biodieselean disolbagarriak ez diren plastikoak erabili behar dira.



Biodieselaren arazoak

- **Biodieselak motoreetako zikinkeriak garbitu eta filtroetan metatzen ditu.**
- **Biodiesela diesela baino likatsuagoa da eta, beraz, tenperatura baxuan ez da maneiagarria.**
- **Biodiesela petrolioaren eratorriak diren erregaiak baino 2-3°C azkarrago izozten da.**
- **Gasolindegietan saltzen den “Biodiesela” %10-20 metil ester eta %90-80 diesela da.**



Biodieselaren arazoak

PROPIETATEAK	OLIOA	OLIOAREN METIL ESTERRA	GASOLEOA
Dentsitatea 15°C-tan (kg/L)	0.96	0.883	0.84
Zetano indizea	31.8-36	49-52.5	48-51.5
Sugar-puntua (°C)	-	118	64
Biskositatea 20°C (cSt)	77.8	7.5	4.2
Bero-ahalmena (kJ/kg)	39000	40000	45000
Sufrea (%pisutan)	0.01	0.01	0.5



Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- Biodieselaren definizioa
- Biodieselaren iturriak
- Biodieselaren ezaugarriak
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- Biodieselaren arazoak
- **UPV/EHUn egindakoa**
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia



UPV/EHUUn egindakoa



UPV/EHUko olioek biltzea:

- Campus bakoitzean sortzen den olio adierazgarria jaso.
- Jantoki bakoitzak sortzen duen olio kantitatea



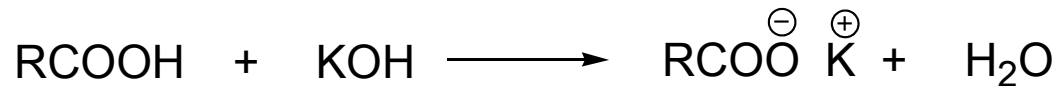
Campus	Litro/hilabete
Bizkaia	400
Gipuzkoa	240
Araba	100



UPV/EHU_n egindakoa

- Frogatu dugunez, laborategian eskala txikian transesterifikazio erreakzioa egitea ez da zaila.
- Erabilitako olioak dituen arazoak:
 - i) Azidotasuna: Tenperatura altuetan triglizerioden hidrolisia gertatzen da.

Arazoak: KOH-arekin saponifikazio erreakzioek xaboiak eratzen dituzte.



Konponbidea: aurre-esterifikazioa egitea

ii) Hezetasuna

iii) Olioak dituen partikula solidoak



UPV/EHUⁿ egindakoa

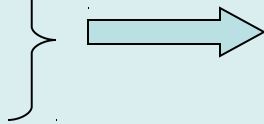
- **Ostalaritza eskolak duen biltegitik lagin bat atera (1 L) inguru.**
- **Olio grabitatez iragazi.**
- **Ura kendu olio berotuz (120°C-tan 10 min.)**
- **Biodieselaren ezaugarri fisiko-kimikoak aztertu (uraren edukia, azidotasuna, biskositatea...)**



UPV/EHUⁿ egindakoa

Erreakzio baldintzak:

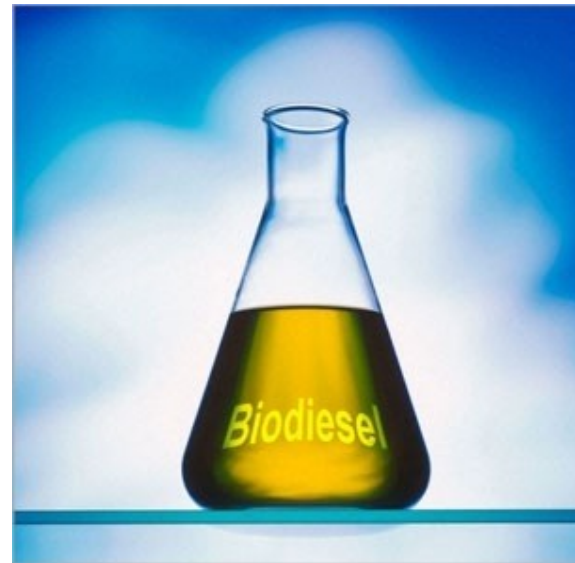
- Irabiazioa ktea 600 rpm.
- $T^a < 65^{\circ}\text{C}$
- Ordu bat.



≈%100 Etekina



Biodiesela + Glizerina



Biodiesela

Biodieselaren ezaugarri fisiko-kimikoak aztertu

Teknika esperimentalak:

- Analisi elementala.
- Gas kromatografia.
- RMN-¹H.
- Piknometria.
- Biskosimetria.
- Iodometria.
- Kalorimetria.
- DSC kalorimetria.
- Bolometria
- Distilazio kurba.





Eskala txikia: prozedura

- Biodiesela urarekin garbitu pH neutroa lortu arte.
- Lehortu Na_2SO_4 anhidroa erabiliz.
- Biodieselaren analisi kimikoak egin (biskositatea, bero-ahalmena, hezetasuna, iodo-indizea, asegabetasun kopurua, RMN...)
- Lortutako datuak parametro batzuren barruan egon behar dira biodiesela erabili ahal izateko.
- Europako arauak ezarritako EN14214 espezifikazioak bete behar ditu.



UPV/EHU egindakoa

- Biodiesel batek bete behar dituen ezaugarriak EN14214 delakoaren arabera.

Propiedad	Unidades	Límites		Método
		Minimo	Maximo	
Contenido en ester	% (m/m)	96.5		EN14103
Densidad a 15°C	kg/m ³	860	900	EN ISO 3675
Viscosidad a 40°C	mm ² /s	3.5	5.0	EN ISO 3104
Flash Point	°C	120	-	prEN ISO 3679
Azufre	mg/kg	-	10,0	prEN ISO 20846
Residuo Carbonoso	% (m/m)	-	0,30	EN ISO 10370
Número Cetano		51.0		EN ISO 10370
Cenizas sulfatadas	% (m/m)	-	0.02	ISO 3987
Agua	ma/ka	-	500	EN ISO 12937
Contaminación Total	ma/ka	-	24	EN 12662
Corrosión Cu (3 hr./50°C)		Clase 1		EN ISO 2160
Estabilidad a la Oxidación. 110°C	Hr	6.0	-	EN 14112
Acidez	ma KOH/a		0.50	EN 14104
Índice de Yodo	ar vado/100 ar		140	EN 14111
Ester metílico del ácido linolénico	% (m/m)		12.0	EN 14103
Esteres metílicos poliinsaturados (>=4 dobles	% (m/m)		1	
Metanol	% (m/m)		0.20	EN 14110
Monoalcoholes	% (m/m)		0.80	EN 14105
Dialcoholes	% (m/m)		0.20	EN 14105
Trialcoholes	% (m/m)		0.20	EN 14105
Glicerol libre	% (m/m)		0,02	EN 14105
Glicerol total	% (m/m)		0.25	EN 14105
Metales grupo I	mg/kg		5,0	EN 14108



UPV/EHU egindakoa: bizitza zikloaren analisia

Bizitza Zikloaren Analisia

- Diesel erregai fosilak, energiaren balantze defizitariora du I:O 1:0,88.
- RME erabiliz 2,7 kg CO₂ baliokide aurrezten dira, ordezkaturiko diesel kg bakoitzeko.
- N₂O-ren kontzentrazio altu xamar eta berotze ahalmen handiaren kausaz, RME horren balantze positiboa desorekatzen da.

- Erabilitako olioien metil esterren kasuan, [lehengaia hondakin](#) bat da.
- Negutegi efektua (GEI) sortzen duten gasen emisioetan, balio negatiboak lortzen dira.¹



UPV/EHUⁿ egindakoa: bizitza zikloaren analisia

Bizitza Zikloaren Analisia

Olio gordinekin egindako biodieselak

- E fosilaren 1,5 MJ aurrezten dira km bakoitzeko, EN-590 deituriko dieselaren ekoizpen eta distribuzioarekin aldentuta.²
- 120g CO₂/km ibilia emisioa ekiditen du EN-590 dieselarekin konparatuta.
➔ CO₂-ren emisioetan % 76a aurrezten da.

Erabilitako olioekin sorturiko biodieselak

- Erabilitako olioek kasuan energia fosilaren aurrezpena 1,9 MJ/km da, energiaren % 96.
- Erabilitako olioek kasuan ekiditen dira 144g CO₂/km.
➔ Gutxienez CO₂-ren kasuan % 91 da.



UPV/EHUⁿ egindakoa: bizitza zikloaren analisia

Onurak eta etorkizuna

UPV/EHU-ren sostengarritasun planean urrats garrantzitsua ematea:

-
-
-
-



Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- Biodieselaren definizioa
- Biodieselaren iturriak
- Biodieselaren ezaugarriak
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- Biodieselaren arazoak
- UPV/EHUn egindakoa
- **Sukaldean erabilitako olioaren bilketa**
- Zenbat olio jasotzen da Eibarren?
- Bibliografia



Sukaldean erabilitako olioaren bilketa

- Udalerrri gehienetan olio a biltzeko ontziak jarri dituzte.

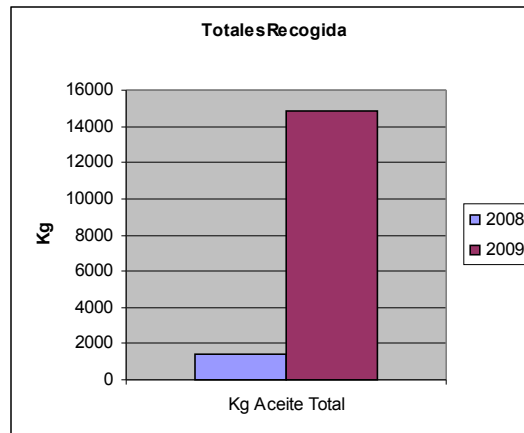




Sukaldean erabilitako olioaren bilketa

Zenbait udalerrietako datuak:

- Galdakaoko Udala (2008): 153 L/hile (sukaldean erabilitako olioaren %4a).
(2009, kontainerrak): 604 L/hile (sukaldean erabilitako olioaren %17a).
- Azkoitiako Udala (2009, kontainerrak): 540 L/hile (sukaldean erabilitako olioaren %38a).
- Portugaleteko Udala (2005-iraila 2009): 658 L/hile (sukaldean erabilitako olioaren %10a).
(2009 urria kontainerrak): 2550 L/hile (sukaldean erabilitako olioaren %40a)



•Sestaoko Udala



Sukaldean erabilitako olioaren bilketa

UPV/EHUn egindako olioaren bilketa:

-
-
-



Sukaldean erabilitako olioaren bilketa

UPV/EHUn ikasleekin egindako olioaren bilketa:

	G-1	G-2	G-3
Ikasle kopurua	17	5	9
Kantitatea/ mL	2900	2300	1850
Parte hartu duten pertsonak	65	20	34

4,5 mL pertsonako eta eguneko



Sukaldean erabilitako olioaren bilketa

Zientzia eta Teknologia Fakultateko





Sukaldean erabilitako olioaren bilketa

Olioaren bilketa egitearen arrazoiak:

- **Etxean erabilitako olio harraskatik botatzea ekiditen da.**
- **Uren kutsadura murriztu egiten da.**
- **Araztegietako prozesua errazten da.**
- **Erabilitako olioari erabilera bat ematen zaio, birziklapenaren bidez.**



Sukaldean erabilitako olioaren bilketa

Ur-araztegietan olioak sortzen dituen arazoak:





Aurkibidea

- Olioen egitura eta ezaugarriak
- Biodieselaren definizioa
- Biodieselaren iturriak
- Biodieselaren ezaugarriak
- Transesterifikazioa. Metanolisia
- Biodieselaren arazoak
- UPV/EHUn egindakoa
- Sukaldean erabilitako olioaren bilketa
- **Zenbat olio jasotzen da Eibarren?**
- Bibliografia



Bibliografía

- **E.Minami, S.Saka: “Kinetics of hydrolysis and methyl esterification for biodiesel production in two-step supercritical methanol proces” Fuel, 2006.**
- **S.Zheng, M.Kates, M.A.Dubé, D.D.McLean: “Acid-catalyzed production of biodiesel from waste frying oil” Biomass and Bioenergy, 2005.**
- **J. M. Encinar, J.F. González, A. Rodriguez-Reinares: “Biodiesel from used fryng oil. Variables affecting the yields and characteristics of the biodiesel”. Industrial & Engineering Chemistry Research, American Chemical Society, 2005.**
- **F.D.Torossi Baudino: “Reacciones en contexto: la transesterificación en la producción de biodiésel a partir de aceite de fritura usado” Anales de química, 43-49, 102 (3), 2006.**

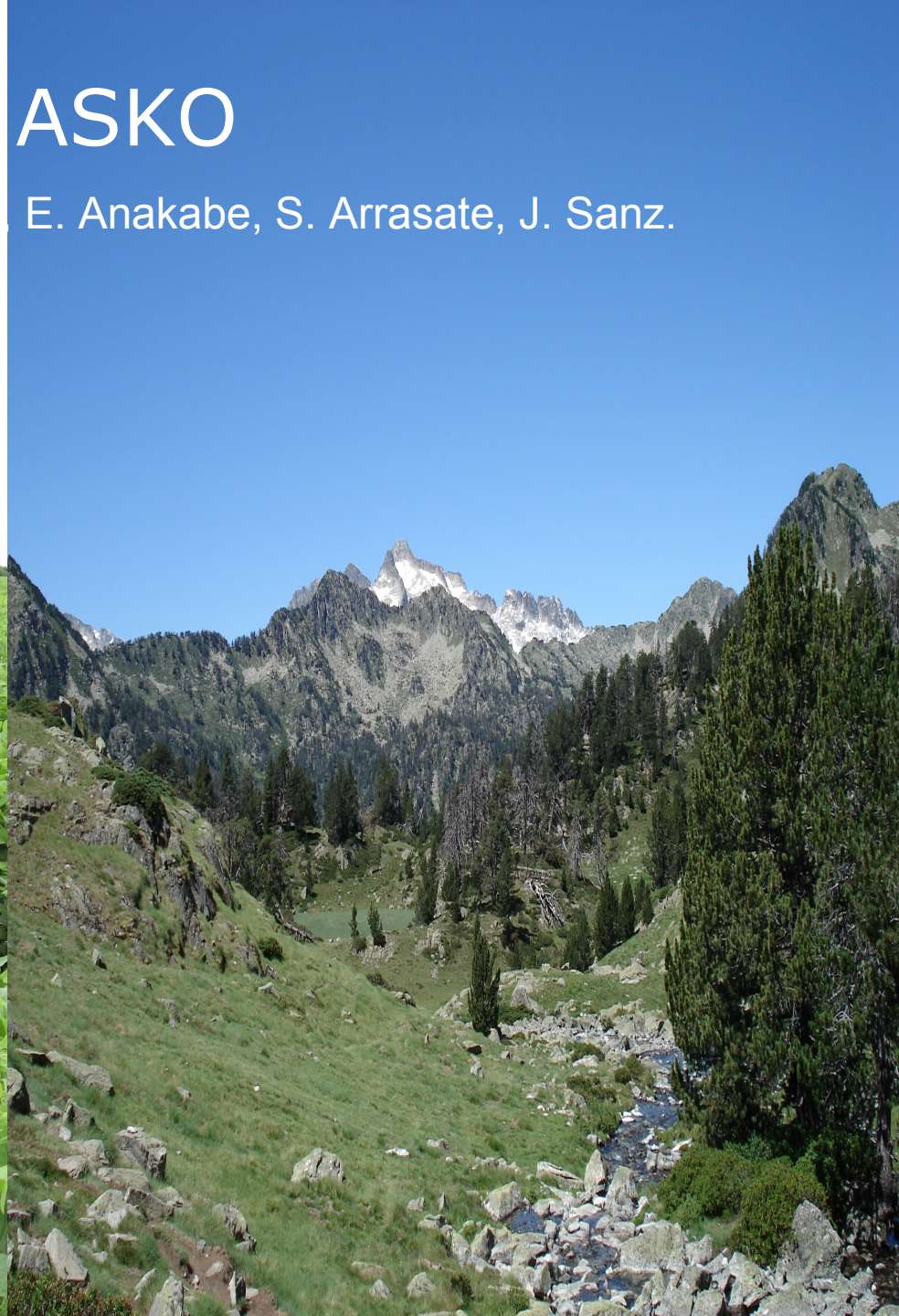


Bibliografía

- M. Mittelbach, C. Remschmidt: "Biodiesel- The comprehensive Handbook, Austria 2007.
- "Análisis del ciclo de vida de combustibles alternativos para el transporte. Fase II. Análisis de ciclo de vida comparativo del biodiesel y del diesel. Energía y cambio climático." Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, Ciemat.
- F.Mijangos, E. Olivares, G. Bueno, E. Anakabe, S. Arrasate. "Transesterifikazioak. Biodieselak. Nola lortu biodiesela sukaldeko olioaren erabiliz?" 2011, UEU. Inprentan.
- National Biodiesel Board: www.biodiesel.org
- 2004 Biodiesel Handbook: www.nrel.gov/vehiclesandfuels/npbf/feature_guidelines.html
- Energy Policy Act : www.eere.energy.gov/vehiclesandfuels/epact
- Fuel Economy Guide: www.fueleconomy.gov/feg/feg2000.htm
- Alternative Fuels Data Center: www.eere.energy.gov/cleancities/afdc
- Clean Cities Program: www.eere.energy.gov/cleancities

ESKERRIK ASKO

F.Mijangos, E. Olivares, G. Bueno E. Anakabe, S. Arrasate, J. Sanz.





Kredituak eta baimenak

Egilea: Fernando Mijangos Ugarte

Data: 2011ko uztaila

Baimena: Creative Commons Aitortu-PartekatuBerdin 3.0

Oharra: material hau ikastaroko ikasleen esku jartzen da Creative Commons Aitortu-PartekatuBerdin 3.0 lizentziarekin. Lizentzia honekin edukia kopiatu, banatu eta erakutsi ahal izango dituzu, ondorengo baldintzak beteaz:

- Edukiaren jatorrizko egilea aipatu behar duzu.
- Lanaren kopia zein banaketa askea da.
- Lan eratorriak, jatorrizko egiletza aitortzeaz gainera, baimen (lizentzia) berdina izan beharko du.