

Treball de recerca

BIOCOMBUSTIBLES,
present i futur

ALEX CERVERA GARCIA
2n de Batxillerat
Curs 2008/2009

Tutora i centre:
Sandra Carbonell Plana
IES Narcís Monturiol
Figueres



Índex

1- Introducció	1
2- Objectius	2
3- Els biocombustibles, què són?	3
4- El biodièsel	3
4.1- Què és?.....	3
4.2- Quin és el seu origen? Com el trobem al mercat?	3
4.3- Avantatges i desavantatges de la seva utilització	4
4.4- Especificacions exigides a un biodièsel de qualitat.....	6
4.5 El biodièsel com a eina per complir amb els límits d'emissions	7
4.6- Barreres amb què es troba el biodièsel	7
4.6.1- Barreres econòmiques:	7
4.6.2- Barreres tècniques:.....	7
4.6.3- Barreres legals i administratives:	8
4.6.4- Barreres agrícoles:.....	8
4.6.5- L'associació amb l'augment dels preus dels aliments:	8
4.6.6- Les opinions d'alguns ecologistes:.....	10
4.7- La transesterificació. Obtenció de biodièsel a partir d'oli.....	10
Procediment	11
1- Mesurem els productes necessaris:.....	11
2- Preparem el metòxid:	12
3- Escalfem l'oli:	12
4- Barregem el metòxid amb l'oli:	12
5- Preparar per al decantat:	13
6- Decantar:	14
7- Mesurar el pH i valorar si cal rentar-lo:	14
8- Rentat:	15
9- Conclusions de l'experiment:.....	16
4.7.1- Per què es produeix sabó?.....	16
4.8- Producció industrial de biodièsel (empresa Petromiralles)	17
5- Bioetanol	18
5.1- Què és?.....	18

5.2- Producció de bioetanol	18
5.3- Problemes del bioetanol.....	19
6- Biocombustibles a partir de microalgues	21
6.1- El procés	22
6.2- Mètodes de cultiu.....	23
6.3- Mètodes per abaratir el cost del cultiu.....	26
6.4- Les algues	26
7- El biopetroli de Bio Fuel Systems	29
7.1- L'empresa	29
7.2- Què és el biopetroli?	29
7.3- Botryococcus braunii, un cas especial d'alga.....	29
7.4- El procés de Bio Fuel Systems	30
7.5- El procés perfecte?.....	31
8- Biodièsel a partir de microalgues; ciència-ficció?	32
8.1- Llistat d'empreses dedicades a la recerca en aquest àmbit.....	34
9- Puc utilitzar biodièsel al meu vehicle?.....	37
10- Entrevista a Roderic Miralles i Lul	39
11- Conclusió.....	42
11.1- Agraïments.....	43
12- Bibliografia	44
12.1- Informació sobre el biodièsel.....	44
12.2- Informació sobre el biodièsel a partir de microalgues.....	45
12.3- Empreses que realitzen biodièsel a partir de microalgues o biopetroli	45
ANNEXOS	47
ANNEXOS 1	48
ANNEXOS 2.....	70
ANNEXOS 3.....	77

1- Introducció

Vull començar aquesta introducció parlant sobre el primer obstacle amb què em vaig trobar quan vaig començar el treball. L'obstacle va ser la primera cosa que havia de fer, és a dir, triar el tema sobre el què aniria el treball. Hi havia tantes coses per poder investigar i fer recerca, però gairebé cap que m'agradés tant com per dedicar-li tant de temps, que mai no sabia si donar el pas definitiu cap a un tema o no... Però bé, almenys, la meua idea sempre havia girat al voltant de l'ecologia, de les energies alternatives i de què podem fer per a millorar la nostra relació amb el planeta.

En aquest sentit, vaig arribar a una primera idea sobre fer una espècie de manual de la casa ecològica, o sigui, un recull de totes les mesures que hauríem de prendre si volíem contribuir, des de casa, a la conservació del medi ambient. Després d'una bona pensada, vaig arribar a la conclusió que era una bona idea però massa generalitzada i, amb tota probabilitat, bastant difícil de dur a la pràctica. Després, ja amb la tutora, vam decidir exportar aquesta idea de casa ecològica al nostre institut, volíem fer del nostre institut una "escola verda" per dir-ho d'alguna manera. Cal dir que, com a idea, penso que era bona, però necessitava la col·laboració de tot el centre per tal de dur-la a terme i, a més, si amb el de la casa ja parlàvem d'una generalització excessiva, no us imagineu amb un institut. Finalment, per una cosa o altra, vaig abandonar aquestes dos idees tot arribant al tema de la crisi del petroli.

En aquest sentit, crec que és evident que el petroli algun dia s'esgotarà, potser en anys o en dècades, però passarà. Això ha fet que, al llarg del temps, moltes empreses inverteixin en la recerca de noves fonts d'energia que siguin una alternativa real al petroli. Tota aquesta inversió, i la recerca que comporta, s'ha anat augmentant al llarg d'aquests anys, tant per la crisi actual del petroli com gràcies a les subvencions estatals de països que volen ser autosuficients energèticament i no dependre en excés de l'estranger (especialment a sud-americà i, fins i tot, als EEUU). En mig de totes les alternatives possibles vaig trobar els biocombustibles i, concretament, el biodièsel. Així que, després d'una bona pensada, vaig decidir que el meu treball de recerca giraria al voltant d'aquest.

Ja havia trobat tema, però encara no coneixia les enormes possibilitats d'un tema aparentment molt treballat ja anteriorment. Els primers dies, quan buscava informació sobre aquests tot centrant-me en el procés d'obtenció i en les expectatives reals de que es pogués substituir l'ús de combustibles tradicionals per l'ús de biocombustibles, vaig trobar-me amb el principal problema d'aquest tipus de combustibles: la matèria prima necessària per l'obtenció.

Aquest problema consisteix en què el biodièsel necessita olis vegetals (de palma, girasol, blat de moro...) per tal de dur a terme la transesterificació, procés amb la que s'obté aquest combustible. Això, tenint en compte que aquests són cultius tradicionalment alimentaris, comporta un problema bàsic: molts empresaris aprofiten la situació per

jugar amb l'especulació i pujar preus. D'aquesta manera s'encareix el menjar de moltes persones, especialment d'aquelles que ja són pobres i que depenen, en gran part, de les farines procedents del blat, de l'oli de gira-sol etc.

Per aquest motiu, en els últims anys, a la par que gent a favor, han anat sorgint molts detractors dels biocombustibles. Aquests afirmen que no sols no són una alternativa sinó que, a més, comporten un greu problema. A partir d'aquest moment vaig tornar a dubtar sobre el tema que havia triat, no m'atreia fer un treball sobre una cosa tant qüestionada i, en vista a això, amb poques possibilitats de ser una alternativa real als combustibles tradicionals. Aquest fet contradia un dels objectius del treball: trobar una alternativa real a aquests. Per tot això, vaig pensar en fer un petit canvi d'orientació: fer el treball sobre els biocombustibles, però citant especialment les alternatives als cultius tradicionals que s'utilitzen per a l'obtenció d'aquests.

D'una banda, sortint una mica del terreny del biodièsel, teníem el bioetanol, amb el gran problema de tenir un balanç energètic negatiu, és a dir, es necessita més energia per produir-lo que la que dona aquest en cremar-lo. Per tant, per a mi va quedar descartat com a alternativa. Així que, entre una cosa i l'altre, durant els primers dies em va costar trobar una alternativa ferma, n'hi havia varies però cap no semblava autosostenir-se ni tenir la suficient inversió al darrera per ser l'alternativa definitiva... Això va continuar així fins que, poc després i per atzar, vaig trobar una notícia sobre una empresa alacantina que produïa biopetroli. En aquell moment vaig descobrir els biocombustibles que provenen de microalgues. Aquests eliminen el desavantatge anterior perquè s'utilitzen espècies d'escàs o nul valor alimentari i, a més, aporten nombrosos avantatges respecte, fins i tot, als biocombustibles tradicionals.

Un cop havia arribat a aquesta situació, vaig prendre la decisió final: fer un treball generalitzat sobre el biodièsel, però amb un apartat exclusivament dedicat al biodièsel a partir de microalgues i tot el què comporta. No vull acabar aquesta introducció sense dir que la meua intenció és que aquest treball sigui un manual (un recull d'informacions) accessible per tothom, sigui de ciències o no, i que tingui la capacitat d'orientar a qualsevol que busqui informació sobre aquest tema, tal i com jo he fet a l'hora d'elaborar-lo.

2- Objectius

Els objectius d'aquest treball són, per tant, analitzar què és el biodièsel i la seva situació actual, comparar el biodièsel amb el dièsel tradicional i analitzar per què és millor o pitjor, fer tota la recerca necessària per descobrir si el biodièsel a partir de microalgues és realment una alternativa ferma i, finalment, animar a tothom a utilitzar biodièsel en el seu vehicle.

3- Els biocombustibles, què són?

Biocombustible, paraula derivada de bio (vida) i combustible, és el terme amb el qual es designa qualsevol tipus de combustible que deriva de la biomassa, ja sigui d'organismes recentment vius o de les seves restes metabòliques. En aquest sentit, hi ha alguns detractors d'aquesta paraula, ja que defensen que la connotació de respecte al medi ambient (donada pel mot bio) no es correspon amb la realitat; per això proposen mots alternatius com per exemple agrodiesel.

4- El biodiesel

4.1- Què és?

Abans de definir què és el biodiesel, crec que cal fer una petita introducció dels termes que utilitzaré al llarg de tot el treball, per tal d'ubicar-vos en la situació. Primer definirem què és el dièsel i hi ubicarem dins el biodiesel:

- El **dièsel** és un combustible sintètic líquid, compost fonamentalment per parafines (*nom comú del grup d'hidrocarburs alcans, és a dir, formats només per carboni i hidrogen, de fórmula general C_nH_{2n+2} , on n és el nombre d'àtoms de carboni*) i utilitzat principalment en motors dièsel i en calefacció. Quan és obtingut de la destil·lació del petroli s'anomena **petrodiesel** i quan és obtingut a partir d'olis vegetals s'anomena **biodiesel**.

En base a això, el biodiesel és aquell tipus de combustible que s'obté de lípids naturals que podem trobar (en forma d'oli) en plantes com la soja, el gira-sol, la palma i, més recentment, les algues, a través d'un procés químic, que afecta a aquests olis, i que s'anomena transesterificació. En què consisteix la transesterificació? Darrera d'aquest nom s'amaga un procés bastant més amigable, que veurem explicat i reproduït en un experiment al laboratori més endavant. Bàsicament consisteix en transformar els ésters dels olis, amb l'ajuda de metanol i un catalitzador, en uns ésters metílics.

4.2- Quin és el seu origen? Com el trobem al mercat?

Per molt que pugui semblar un invent actual, la utilització de les propietats dels olis vegetals per a la impulsió de motors es coneix des de la invenció del motor dièsel, gràcies als treballs de Rudolf Dièsel, qui va inventar el primer motor dièsel per aprofitar aquests olis com a combustibles. Ara, en el context de recerca de noves fonts d'energia, en part per la preocupació per l'escalfament global del planeta, es comença a impulsar el seu desenvolupament per a la utilització en tots els automòbils.

Al mercat, trobem el biodiesel barrejat amb dièsel procedent del refinament de petroli en diferents quantitats. S'utilitzen unes notacions abreujades segons el percentatge per volum de biodiesel en la barreja: B100 en cas d'utilitzar només biodiesel i d'altres com B5, B15, B30 o B50, on la numeració indica el percentatge per volum de biodiesel en la barreja. La tria d'un percentatge o altre depèn, com veurem més endavant, de l'opció

personal però també del fabricant de l'automòbil, qui dicta un percentatge determinat com a màxim si es vol respectar la garantia del vehicle.

4.3- Avantatges i desavantatges de la seva utilització

El biodièsel és un molt bon candidat per a esdevenir el substitut dels combustibles fòssils. La primera raó, i la més important, és que no cal fer una renovació completa del parc automobilístic (dièsel, evidentment), de calderes i, en general, de tots els aparells que necessiten dièsel per a funcionar.

En un principi, podem comparar-lo amb el dièsel tradicional i pensar que és el mateix però amb un vestit diferent, ara veurem que no es així. És possible que no sigui una solució definitiva, si més no resulta una opció molt més respectuosa amb el medi que el dièsel tradicional i, com ja he dit, és un canvi tan a l'abast que només cal triar un sortidor diferent quant es va a repostar. Veiem, doncs, els avantatges del biodièsel enfront del dièsel tradicional:

- El biodièsel es produeix a partir de matèries primeres renovables, ja sigui a partir d'olis vegetals verges o reciclats. No s'ha d'ignorar el fet que es puguin fer servir olis reciclats, que d'altre banda es rebutjarien, per tal de produir biodièsel. Com tampoc que la resta de matèries primeres, incloses les algues, siguin matèries primeres renovables i, per tant, inagotables.
- No conté pràcticament gens de sofre, per tant, s'evita l'emissió de partícules que provoquen, per exemple, la pluja àcida. A més, tot i que la tendència, en quant al dièsel tradicional, també és la d'eliminar el sofre del producte final, cal pensar que en el biodièsel no cal fer l'esforç tècnic d'eliminar-lo, ja que gairebé no en conté.
- Millora la combustió, reduint les emissions de sutge. Això s'explica perquè la molècula de biodièsel aporta, per unitat de volum, més àtoms d'oxigen que el que aporta el mateix volum de dièsel tradicional convencional i menys molècules de carboni elemental (que provoquen el sutge) i de monòxid de carboni (CO).
- No conté ni benzè, ni altres substàncies aromàtiques (hidrocarburs aromàtics policíclics). La no emissió d'aquestes substàncies contaminants disminueix el risc de malalties respiratòries, càncers i al·lèrgies.
- És fàcilment biodegradable, en contrast amb el dièsel tradicional. A més, el seu emmagatzematge resulta molt més segur, al tenir un punt d'inflamació 100° per sobre del que té el dièsel tradicional.
- Té un alt poder lubricant i protegeix el motor, tot reduint el seu desgast. Així mateix, cal destacar el seu poder detergent, que manté nets els sistemes de distribució i d'injecció del circuit de combustible dels motors, tot i que pot portar problemes com veurem en l'apartat "Puc utilitzar biodièsel al meu vehicle".

Després d'aquesta llista d'avantatges, també cal citar els desavantatges de la utilització del biodièsel que, de vegades, són un handicap tan gran que provoquen la desconfiança

d'usuaris, constructors i, perquè no, venedors. Aquests són els desavantatges de la utilització de biodièsel:

- Alguns estudis afirmen que el biodièsel, al tenir menys molècules de carboni per unitat de volum que el dièsel tradicional, representa un avantatge relatiu en quant a la contaminació, ja que això també provoca que s'alliberi menys energia durant la combustió (un 10% menys aproximadament) fet que incrementa el consum i redueix la potència del vehicle.
- La qualitat de l'engegada en fred dels motors disminueix, ja que la viscositat i la densitat del biodièsel és major.
- La quantitat d'òxids de nitrogen emesa és més gran, per això caldrien filtres especials per respectar les normes de pol·lució, especialment si s'utilitza biodièsel 100%.
- Molts constructors no veuen el biodièsel com una alternativa real i per això no adapten els cotxes per tal d'augmentar el rendiment i evitar els problemes que veurem en l'apartat "Puc utilitzar biodièsel al meu vehicle?". També s'ha de dir, però, que l'administració cada vegada els pressiona més i fa que sí enfoquin el disseny dels vehicles cap a la utilització del biodièsel.
- Per últim, el cost de la producció de biodièsel resulta més elevat que del dièsel tradicional. Això fa que, lògicament, el preu del biodièsel sigui més alt que el del dièsel i, per tant, molta gent obviï l'existència d'aquest a l'hora d'emplenar el dipòsit del seu vehicle. Tot i que en una època anterior, en la qual el dièsel va pujar de preu de manera espectacular, la gent sí podia triar entre dièsel i biodièsel sense un sobrecoast important.

Com a síntesi de tot això, a la següent taula podrem observar la gran diferència respecte les emissions produïdes per la combustió de biodièsel i les produïdes per la combustió d'una barreja de petrodièsel o dièsel tradicional amb un 20% de biodièsel, sempre respecte les emissions produïdes per la combustió de dièsel tradicional 100%. Com podrem veure, es produeix una disminució dràstica en tots els contaminants, sotmesos a una regulació limitant explícita o no, exceptuant els anteriorment citats òxids de nitrogen. Cal destacar la reducció dràstica dels sulfats (que produeixen la pluja àcida) i dels hidrocarburs aromàtics policíclics (que produeixen malalties respiratòries i eleven el risc de càncer):

	100% biodièsel	Dièsel amb un 20% biodièsel
<i>Emissions sotmeses a reglamentació limitant específica</i>		
Hidrocarburs no cremats	-67%	-20%
Monòxid de carboni	-48%	-12%
Partícules (sutge...)	-47%	-12%
Òxids de nitrogen	+10%	+2%
<i>Emissions no sotmeses a reglamentació específica</i>		
Sulfats	-100%	-20%
Hidrocarburs aromàtics policíclics (PAH)	-80%	-13%
Hidrocarburs susceptibles de produir ozó	-50%	-10%

4.4- Especificacions exigides a un biodièsel de qualitat

A continuació tenim una relació de les especificacions exigides per tal que un biodièsel es declari apte per a la venda, amb les seves unitats i el reglament o la norma específica que regula cada una d'elles i com s'han de mesurar. Com es pot veure, es tracta d'un combustible tan controlat com el dièsel tradicional i que, per tant, es pot comprar sense cap por a obtenir res no controlat.

Propietat	Unitat	Mínim	Màxim	Reglament
Contingut en éster	% (m/m)	96,5		EH 14103
Densitat a 15°C	kg/m ³	860	900	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Viscositat a 40°C	mm ² /g	3,50	5,00	EN ISO 3104
Punt d'inflamació	°C	120	-	prEN ISO 3679
Contingut de sofre	mg/kg	-	10,0	prEN ISO 20846 prEN ISO 20884
Residus de carbó (en 10% de residu destil·lat)	% (m/m)	-	0,30	EN ISO 10370
Índex de cetans		51,0		EN ISO 5165
Contingut de cendres sulfatades	% (m/m)	-	0,02	ISO 3987
Contingut en aigua	mg/kg	-	500	EN ISO 12937
Contaminació total	mg/kg	-	24	EH 12662
Corrosió de la tira de coure (durant 3h a 50°C)	Classificació		Classe 1	EN ISO 2160
Estabilitat a la oxidació 110°C	Hores	6,0	-	EN 14112
Índex d'àcid	mg KOH/g		0,50	EN 14104
Índex de iode	g de iode/100g		120	EN 14111
Éster de metil d'àcid linoleic	% (m/m)		12,0	EN 14103
Ésters de metil poli-insaturats (>= a 4 dobles enllaços)	% (m/m)		1	
Contingut de metanol	% (m/m)		0,20	EN 14110
Contingut en monoglicèrids	% (m/m)		0,80	EN 14105
Contingut en diglicèrids	% (m/m)		0,20	EN 14105
Contingut en triglicèrids	% (m/m)		0,20	EN 14105
Glicerol lliure	% (m/m)		0,02	EN 14105 EN 14106
Glicerol total	% (m/m)		0,25	EN 14105
Metalls del grup I (Na+K)	mg/kg		5,0	EN 14108 EN 14109
Metalls del grup II (Ca+Mg)	mg/kg		5,0	prEN 14538
Contingut en fòsfor	mg/kg		10,0	EN 14107

A Espanya, el biodièsel apareix regulat en el *Reial Decret 61/2006*, del 31 de gener, pel qual es determinen les especificacions de gasolines, gasoils, i gasos líquuats del petroli, a més de regular l'ús de determinants biocarburants.

La composició i les propietats del biodièsel en general, es troben definides en la Unió Europea amb la norma EN-590. A més, els requeriments específics per a la comercialització i distribució d'èsters metàlics d'àcids grassos (biodièsel), per a la seva utilització en motors dièsel en una concentració del 100%, es troben en la norma EN 14214. La resta de normes, entre altres les que regeixen els mètodes d'anàlisi i control per determinar la qualitat d'un determinat biodièsel, es troben recollides en la taula anterior. Cal destacar, però, una excepció; a Espanya, l'índex de iode màxim queda establert en 140 en comptes de 120 com proposa la normativa europea.

4.5 El biodièsel com a eina per complir amb els límits d'emissions

Cada vegada ens trobem amb normes més severes, ja siguin europees o nacionals, que estableixen determinats límits d'emissions, per exemple, per cada quilòmetre recorregut. Tenint en compte que cada vegada són més les emissions sotmeses a una reglamentació, que cada vegada són menors aquests límits i analitzant totes les dades donades anteriorment, sembla evident que l'ús generalitzat del biodièsel seria una bona manera de complir amb aquestes reglamentacions i, no menys important, de malmetre menys el medi.

4.6- Barreres amb què es troba el biodièsel

4.6.1- Barreres econòmiques:

Els costos, tant de fabricació com el preu de la matèria primera emprada, són una de les barreres més importants que es poden trobar als biocombustibles per poder avançar. Aquesta situació s'agreuja especialment en el biodièsel a partir d'algues, fet que veurem analitzat més endavant. Cal dir que, quan el preu del dièsel es va disparar, moltes empreses es van referir a aquell moment com el moment definitiu a partir del qual els biocombustibles s'enlairarien. Però bé, no ha estat així per varis motius, entre els quals es troben les pròpies companyies automobilístiques o el fet que gran part de les gasolineres no venguin biodièsel. Molts fabricants de biocombustibles demanen un suport econòmic per part de les administracions (com per exemple el que reben altres energies renovables) o, fins i tot, la redempció fiscal, per tal de poder entrar en el mercat. Altres pensen que el factor clau és augmentar el rendiment de la producció, fet on els biocombustibles a partir d'algues hi tenen molt a dir.

4.6.2- Barreres tècniques:

Una limitació tècnica important, i que es podria considerar derivat del poc interès de les empreses automobilístiques en el biodièsel, és l'obligada necessitat de barrejar el biodièsel amb dièsel tradicional. Es considera una barrera tècnica perquè moltes empreses afirmen que els seus vehicles no estan tècnicament adaptats a l'ús de biodièsel B100. Que les empreses fessin les modificacions necessàries per a un biodièsel 100%

pur provocaria un gran impuls a l'ús d'aquest tipus de biocombustible en sectors tan estratègics com el dels transports.

4.6.3- Barreres legals i administratives:

Especialment a Europa, hi ha una tendència cap a l'ús i experimentació amb d'altres fonts d'energia, i cap a la presentació de tot tipus de prototips (vehicles impulsats per hidrogen, vehicles elèctrics) que, per desgràcia, moltes vegades només es queden en això, en prototips. Tal com he dit abans, molts productors de biodièsel afirmen que el que cal és un impuls econòmic; amb l'excepció fiscal plena i permanent, per exemple. Actualment aquesta excepció fiscal existeix, però d'una manera provisional i limitada a la quantitat. Això fa que els inversors tinguin por de invertir en una font d'energia que no sembla ser recolzada del tot per l'administració. Tot i així, i per sort, la tendència està canviant en els últims anys especialment en països americans (fins i tot els EEUU) que volen ser autosuficients energèticament i veuen el biodièsel com una de les vies. A Europa, França i Itàlia destaquen per ser els països que més aposten per aquest biocombustible, com també contribueixen les regulacions que han anat apareixent al llarg dels últims anys i que garanteixen que el biodièsel que puguem adquirir a qualsevol gasolinera és un producte de qualitat.

4.6.4- Barreres agrícoles:

Si parlem del biodièsel produït a partir de conreus tradicionals, ens trobem amb zones com Catalunya, que té una estructura agrícola que no beneficia gaire la producció de biodièsel. Això és així perquè les terres cultivables de Catalunya estan plenes de propietaris privats amb finques petites, que dificulten un conreu significatiu d'un mateix producte. Per tant, el millor sistema agrícola per a la producció de biodièsel és el latifundista (grans extensions de terreny que pertanyen a un mateix propietari). També en beneficia la producció les agrupacions de propietaris en cooperatives. El benefici que aporta el sistema latifundista és tal perquè d'aquesta manera s'aconsegueix una elevada producció d'una mateixa planta (i el preu d'aquesta matèria primera disminueix) i el que aporta l'existència de cooperatives ho és perquè, a més de poder augmentar la superfície conreable, permet fixar unes millors condicions que afavoreixin una millor producció.

4.6.5- L'associació amb l'augment dels preus dels aliments:

Els biocombustibles en general, i especialment el bioetanol, tenen un problema, com ja he esmenat en la introducció es qüestiona l'ús dels conreus necessaris (soja, palma, gira-sol) per a la producció d'aquests ja que aquests conreus són tradicionalment alimentaris. Els culpables d'aquesta situació són diversos, d'una banda tenim els compradors de matèria primera destinada a la producció de biocombustibles, que pagaven més respecte a la destinada a l'alimentació (encara que el pagès ni ho notés, al mercat la cosa era diferent) i de l'altra, com és comprensible, que l'ús de terra fèrtil per a fins no alimentaris provocava una disminució de collita. Finalment, es va arribar a una situació en què el preu del cultiu es va uniformitzar i, per tant, va pujar. Així es va encarir el menjar de moltes persones. Bé, això és així en teoria, ja que hi ha gent que no

ho té tan clar. Analitzem un article de Josep Borrell al diari *El País* del 12 de juliol de 2008.

Veritablement els 20 milions de tones addicionals, utilitzats per a la producció de biocombustible el 2007, respecte els 2100 milions de tones totals, tenen un impacte tan elevat en el preu? Es tracta de només un 0.95% del total de la producció, quan la comissió europea insisteix, dins les seves competències, en destinar un 10% de la producció total. De fet, el cereal que més ha augmentat el seu preu és l'arròs, i aquest cereal no s'utilitza de moment per a la producció massiva de biocombustibles. Un cas en principi diferent, i que s'ha de tenir molt en compte, és el del blat americà, que destina entre un 25 i un 30% de la seva collita a la producció de bioetanol. Fins aquí sembla ser que ja hem trobat el culpable, doncs la veritat és que no, ja que gran part d'aquest blat és blat groc, un tipus de blat que no es dedica mai a consum humà.

El columnista culpa a l'especulació, ja que considera, com a exemple, que un augment d'un 40% del preu de la tona d'arròs en només cinc setmanes no pot estar provocada per altre cosa que no sigui l'especulació, ja que no oblidem el que hem dit: l'arròs gairebé no s'utilitza en el món dels biocombustibles. D'altra banda, el columnista considera, com a altre factor culpable de la crisi alimentària en els països en vies de desenvolupament, el fet que s'hagi prioritzat l'agricultura d'exportació (aprofitant la mà d'obra barata) enfront de l'agricultura per satisfer les necessitats nacionals. Finalment, conclou dient que els biocombustibles, i els conreus dels quals depenen, poden ser una ajuda per augmentar la inversió en el desenvolupament agrícola de països en vies de desenvolupament.

Després d'haver analitzar aquest article, em sorgeixen varies preguntes. Com és possible que hagi pujat tant el preu de cereals, que tenen poc o gens a veure amb la producció de biocombustible, en tan poc temps? Què és això, sinó, que especulació? És evident que utilitzar camps per cultivar blat groc i produir bioetanol, quan es podrien utilitzar aquests camps per cultivar altres espècies de blat que sí siguin aptes per al consum, pot arribar a ser immoral en determinades zones del planeta i, perquè no, provocar un augment dels preus al haver-hi menys camps disponibles per al conreu de blat tradicional. També és cert que, si es volen seguir utilitzant els camps, que tradicionalment havien servit per conreus alimentaris, per continuar conreant aliments, caldrà fer rompudes de camps (amb la conseqüent tala d'arbres) per al cultiu de plantes oleaginoses que donin l'oli necessari per a la producció de biodièsel. I, en aquest sentit, és quan s'evidencia que el biodièsel a partir de microalgues és la millor alternativa.

Però fins a quin punt els biocombustibles són directament responsables de l'augment de preus en l'alimentació? L'agricultura mexicana, basada encara en el guaret en determinat punts, pot culpar exclusivament als biocombustibles? O ho ha de fer a la seva falta de competitivitat i la necessitat extrema d'importació? Són masses preguntes amb una sola resposta, el temps ho dirà. Fins que això passi, sota aquesta excusa s'han anat refugiant detractors del biodièsel que, sense fer una crítica gaire constructiva, l'han acusat de robar l'aliment de les persones pobres. Penso, finalment, que tan una part com

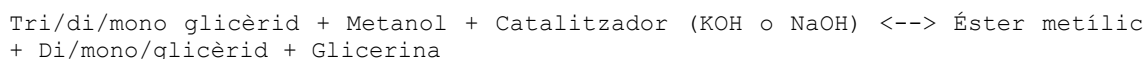
l'altre tenen raó i que el que cal es trobar una solució intermèdia, les algues semblen ser una de les millors apostes.

4.6.6- Les opinions d'alguns ecologistes:

No vull dir que els ecologistes siguin, estrictament, una barrera per al desenvolupament del biodièsel, però sí és cert que algunes associacions ecologistes consideren en els seus comunicats que els biocombustibles, provinents dels conreus abans citats, no suposen una solució al problema de les emissions de CO₂ ja que realment emeten el mateix. Abans de treure conclusions, crec que s'ha de tenir en compte el CO₂ que la planta oleaginosa ha anat consumint al llarg de la seva vida, el qual pot compensar en part les futures emissions. Tot i que pugui semblar una exageració, aquest fet s'evidencia encara més en el biodièsel a partir de microalgues, les quals són unes autèntiques consumidoras de CO₂ durant l'etapa de creixement i reproducció.

4.7- La transesterificació. Obtenció de biodièsel a partir d'oli

La transesterificació és un procés químic que consisteix en mesclar greixos (en aquests cas, olis) amb metanol i un catalitzador (substància que accelera o retarda una reacció química, sense aparèixer com a producte ni intervenir com a reactiu) per tal d'obtenir, després d'un període de repòs, d'una banda el biocombustible i de l'altre un subproducte (glicerina), que es pot separar fàcilment per decantació. En quant a la reacció química que es produeix, es pot resumir bàsicament així:



Amb tot això, hi ha diverses alternatives al mètode que explicarem (un **procés base-base**, en què s'utilitza hidròxid com a catalitzador), en són quatre:

- **Un procés àcid-base:** primer es fa una ésterificació àcida i després es segueixen els passos del procés base-base.
- **Un procés a pressions elevades:** no cal la presència d'un catalitzador al fer-ho a altes pressions.
- **Un procés enzimàtic:** consisteix en utilitzar enzims que actuïn com a catalitzador, resulta molt car.
- **Mètode de reacció amb ultrasons:** els ultrasons provoquen que la mescla produeixi bombolles constantment, això genera l'escalfor i el moviment necessari per a reduir el temps, la temperatura i l'energia necessària per a produir biodièsel.

Després d'analitzar les diferents possibilitats, vam decidir reproduir el procés base-base al laboratori de l'institut per tal d'ajudar a que tothom compregui la facilitat amb la que es pot obtenir biodièsel a partir d'oli, fins i tot, a casa. Cal dir abans, però, que la intenció inicial era utilitzar algues per tal d'extreure'n l'oli i després fer la transesterificació però no les hem pogut obtenir ja que tots els distribuïdors que ens ho podien facilitar ho feien a molt gran escala i, a més, necessiten una sèrie d'atencions que

ens haurien resultat complicats de dur a terme. Per tant, l'objectiu d'aquest experiment és mostrar gràficament quin és el procés d'obtenció del biodièsel, ja sigui amb oli de gira-sol, de llavors o l'obtingut d'algues, ja que el procés sempre és el mateix. Anem, doncs, a explicar-vos l'experiment.

Objectiu de l'experiment: reproduir el procés de transesterificació a partir de dos olis diferents (de gira-sol i de llavors) i observar, interpretar i comparar els resultats obtinguts.

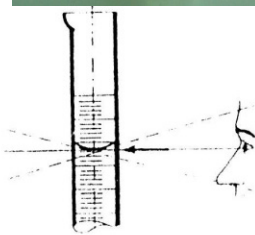
Material utilitzat:

- 500ml d'oli de gira-sol i de llavors
- 200ml d'alcohol metílic (pur)
- 2 mitges cullerades d'hidròxid de sodi en lletnies
- 2 provetes de 500ml
- 2 provetes de 100ml
- 2 matrassos aforats de 500ml
- 2 vasos de precipitats de 1000ml
- 2 escalfadors
- 2 termòmetres
- 2 culleres de fusta
- 4 embuts de decantació de 250ml amb els seus suports

Procediment

1- Mesurem els productes necessaris:

Abans de res, cal dir que nosaltres hem decidit utilitzar dos tipus diferents d'oli (de gira-sol i de llavors) per tal d'observar les possibles diferències en el producte final. Per això, hem de realitzar els següents processos per duplicat (simultàniament, és clar). Comencem mesurant 500ml d'oli en una proveta de 500ml, 100ml d'alcohol metílic en una proveta de 100ml, sempre vigilat l'error de paral·laxi, i la mitja cullerada d'hidròxid de sodi.



→ A l'esquerra tenim un exemple gràfic de què és l'error de paral·laxi; no ens hem de fixar en la posició de l'aigua que toca la paret de la proveta sinó en la que està al mig d'aquesta.

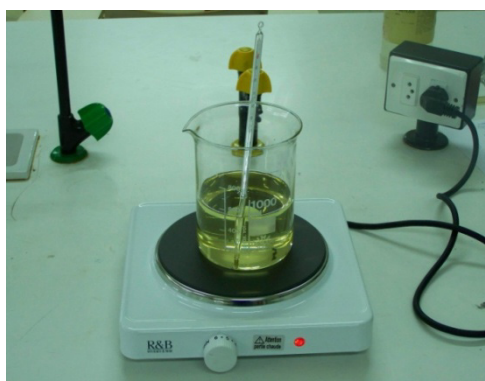
2- Preparem el metòxid:

Hem de barrejar la mitja cullerada d'hidròxid de sodi (que farà de catalitzador) amb els 100ml d'alcohol metílic per tal d'obtenir metòxid de sodi. Però atenció, aquesta barreja resulta tòxica i s'han de prendre algunes mesures de seguretat, nosaltres hem fet una quantitat molt petita que no resulta tòxica a una distància normal i amb un corrent d'aire (la finestra oberta) a prop, però si es fan quantitats superiors s'ha d'utilitzar un recipient hermètic. Cal esmentar també que, en un principi i seguint els consells d'una pàgina web, vam fer aquesta barreja en un vas de precipitats tot remenant amb una cullera de fusta fins que vam arribar a la conclusió que així mai obtindríem el metòxid. Finalment, vam optar per fer la barreja en un matràs aforat tancat, tot agitant-lo procurant fer una espècie de remolí. La barreja es va produir en poc temps, es pot notar que comença a produir-se quan la temperatura del vidre augmenta.



3- Escalfem l'oli:

Escalfem l'oli fins a uns 48°C per tal de facilitar la mescla amb el metòxid. Per fer això, introduïm l'oli dins un vas de precipitats de 1000ml, el qual posarem a un escalfador. Per controlar la temperatura, introduïrem, dins el vas de precipitats i en contacte amb l'oli, un termòmetre.



4- Barregem el metòxid amb l'oli:

Ja podem barrejar el metòxid (que hem obtingut al segon pas) amb l'oli que hem escalfat. Ho farem dins l'anterior vas de precipitats de 1000ml, que hem utilitzat per escalfar l'oli. Haurem de remenar lenta però fermament, sense aturar-nos, durant 30

minuts. Davant l'absència d'un agitador magnètic, hem hagut de remenar manualment amb una cullera de fusta, però si es pot fer amb un agitador, molt millor. En un principi, la mescla és tèrbola i espessa, quan et vas acostant als minuts finals, la mescla comença a clarificar-se i a resultar més lleugera (ho podeu notar amb la cullera, al principi gairebé no es veu i al final es pot veure perfectament).



5- Preparar per al decantat:

Ja hem fet la part més difícil, ara només queda muntar l'embut de decantació i el seu suport, assegurar-nos de que el tap de l'embut és tancat, i abocar la mescla a l'embut. A l'institut només hem trobat embuts de 250ml i per això hem hagut de repartir la mescla entre dos embuts per cada tipus d'oli utilitzat.



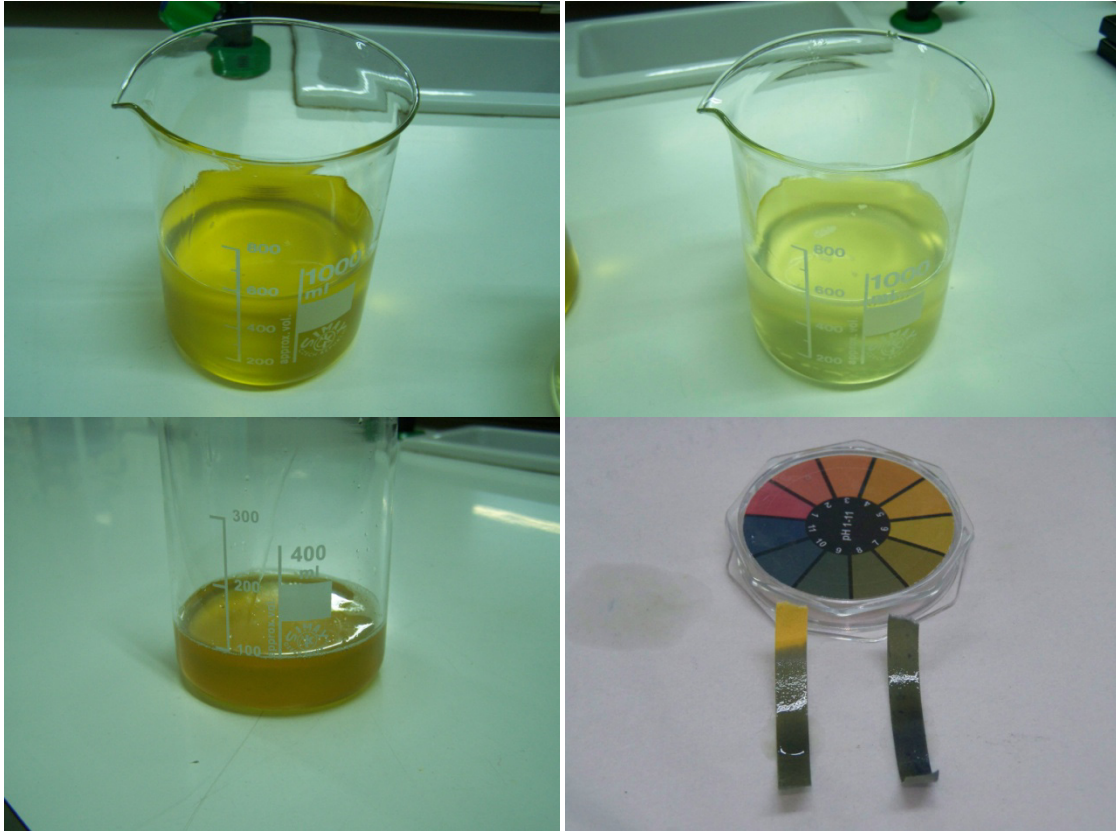
6- Decantar:

En el pas anterior, ja podíem apreciar la glicerina (avall) i el biodièsel (a dalt), tot i així, s'ha de deixar reposar la mescla unes 24 hores per tal que tota la glicerina es decanti. Podeu apreciar el resultat d'aquest repòs tot comparant la imatge de l'esquerra anterior amb la imatge de l'esquerra d'aquest pas. Un cop ha reposat aquestes 24 hores, ja podem procedir al decantat, tot separant cada producte en un pot diferent i dir que hem elaborat biodièsel a partir d'oli. Les dues imatges de sota, corresponen al biodièsel, un cop ja decantada la glicerina.



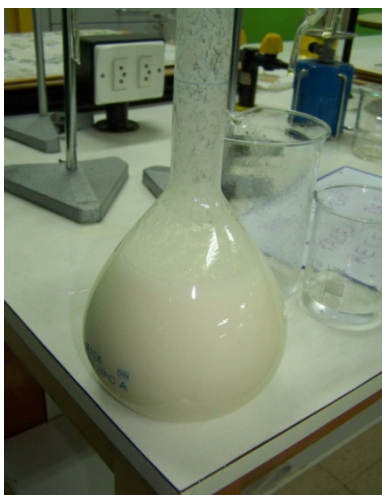
7- Mesurar el pH i valorar si cal rentar-lo:

Finalment, aquí tenim el biodièsel i la glicerina, cadascun ja al seu pot (recordem que hem fet servir dos tipus d'oli, un de gira-sol i un de llavors). En aquest pas, ens vam adonar que el biodièsel obtingut a partir d'oli de girasol (dreta) presentava restes de sabó, fet que es va confirmar quan, al agitar-lo, va sorgir escuma. Calia rentar-lo. L'altre, el de llavors, ni tenia escuma a simple vista ni després d'agitar-lo, per tant, no calia fer el rentat. Abans de res, vam decidir fer la prova de pH (el biodièsel ha d'estar al voltant de 8.5) per determinar la qualitat del nostre producte. El biodièsel obtingut a partir d'oli de gira-sol (paper de tornassol de la dreta) va donar un resultat molt proper al pH estandaritzat del biodièsel, en canvi, el de llavors va donar un resultat de pH un punt per sota de 8.5, fet que es pot solucionar tot afegint petites gotes de lleixiu (recordem que el lleixiu és una base).



8- Rentat:

No és un pas estrictament necessari tot i que si volem utilitzar aquest biodièsel en un motor de vehicle és bastant recomanable fer-ho. El biodièsel obtingut amb la transesterificació, com en el cas del que nosaltres hem obtingut a partir de l'oli de gira-sol, pot tenir restes de sabó que s'han d'eliminar mitjançant un rentat. La manera de fer-ho es afegir, en un recipient suficientment gran, aigua i el biodièsel, agitar fortament i abocar el contingut a un embut de decantació, deixar reposar durant unes 24 hores i decantar les restes de sabó. A vegades, si la reacció no s'ha completat correctament, es pot formar una emulsió d'aspecte blanquinós que no es podrà decantar mai. No ens hem d'espantar però, si el resultat de batre el biodièsel amb aigua també presenta aquest aspecte, si comença a decantar (l'aigua amb sabó a sota i el biodièsel a dalt) quan han passat uns minuts podem estar tranquils.



→Aquest és l'aspecte que presentava la barreja d'aigua amb el biodièsel d'oli de gira-sol després d'agitar.



A l'esquerra tenim tota l'aigua utilitzada durant els tres rentats; s'hi pot apreciar perfectament el sabó així com una petita part de biodièsel (a dalt) que va caure al pot en les successives decantacions de després del rentat. A la dreta, tots els produes obtinguts amb la transesterificació: al davant la glicerina, al mig i a la dreta el biodièsel a partir d'oli de gira-sol, a l'esquerra el biodièsel a partir d'oli de llavors i al darrera l'aigua amb sabó.

9- Conclusions de l'experiment:

Acabat l'experiment tenim, d'una banda, el biodièsel que vam obtenir a partir d'oli de llavors amb un pH un mica baix respecte l'estàndard i, de l'altra, el biodièsel que vam obtenir a partir de l'oli de gira-sol, amb un pH quasi perfecte però amb sabó. En un principi, ens vam espantar una mica amb aquest biodièsel ja que pensàvem que no havia superat del tot la prova del rentat: vam poder separar, després de deixar reposar 24 hores, l'aigua ensabonada del biodièsel però encara hi havien restes de molt de sabó, de fet semblava que hi hagués més sabó que abans. Aquest resultat ens va sorprendre per què les quantitats, el mètode, els instruments i el temps de realització van ser els mateixos per a tots dos tipus d'oli (de fet vam fer tots dos al mateix moment). Així que, com a factors que poguessin haver alterat el resultat, només teníem la qualitat de l'oli i la manera de remenar el producte durant el quart pas (barreja del metòxid amb l'oli). Per això, vam decidir fer un segon rentat, on vam observar que el biodièsel ja tornava a tenir un aspecte més normal, però que encara formava una mica d'escuma al agitar-lo. Finalment, amb un tercer rentat, vam aconseguir obtenir un biodièsel perfecte, sense sabó. L'experiment havia estat, doncs, un èxit.

4.7.1- Per què es produeix sabó?

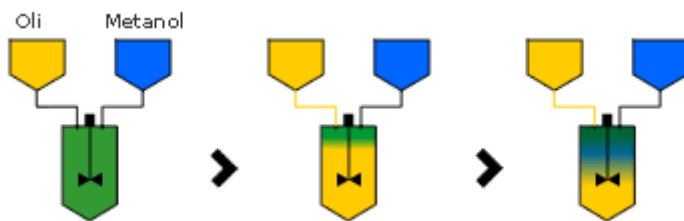
El sabó no hauria d'aparèixer en el procés de transesterificació, quan aquest es produeix s'han de tenir en compte les següents causes:

- Acidesa de l'oli massa alta (al augmentar l'acidesa, disminueix el grau de conversió dels ésters i, per tant, es produeix sabó).
- Excés o deficiència del catalitzador.
- Presència d'un excés d'humitat en l'ambient, ja que l'aigua reacciona amb els catalitzadors produint sabó.

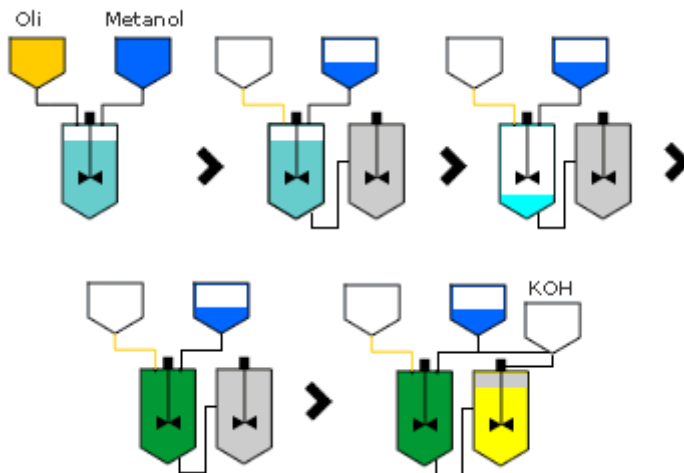
4.8- Producció industrial de biodièsel (empresa Petromiralles)

El procés de transformació de l'oli en biodièsel comença amb el pas de l'oli per filtres de diferents mides a fi d'extreure'n les partícules indesitjades. A vegades, també es barreja l'oli amb aigua per tal de realitzar un rentat. Per això tot seguit es passa la mescla a grans dipòsits on, per decantació, se separa l'oli de l'aigua. Seguidament, a través d'un decantador per centrifugació, s'eliminen la resta de sòlids que encara puguin quedar-hi. Així ja es té un oli perfectament net i preparat per a convertir-lo en biodièsel.

Llavors, s'inicia el procés de transesterificació dipositant l'oli net en un agitador, tot afegint-hi una part del metanol.



La mescla obtinguda passa a un altre agitador, on s'hi acaba d'afegir la part restant de metanol amb hidròxid de potassi (el catalitzador triat per l'empresa).



L'èster metílic resultant passa a un altre decantador de on s'obtidran dos productes: la glicerina i el biodièsel. La glicerina es destina, en el cas d'aquesta empresa, al sector de la indústria farmacèutica. Tot i que s'ha de dir que, últimament, tenint en compte que la producció mundial de biodièsel ha augmentat, també ho ha fet la de glicerina. Això ha portat a una situació quasi de sobreproducció, que té com a conseqüència el següent fet: una disminució considerable dels preus de la glicerina. Per això s'intenta modificar el procés per tal d'incloure a la reacció algun principi farmacèutic de valor, que s'extraurà després juntament amb la glicerina.

Cal dir, com a apunt final, que en d'altres empreses s'elimina el metanol que hagi pogut quedar en els productes (tant la glicerina com el biodièsel) mitjançant una evaporació.

5- Bioetanol

5.1- Què és?

L'alcohol etílic, o etanol, és un producte químic, obtingut a partir de la fermentació dels sucres (sacarosa, midó, hemicel·lulosa i cel·lulosa) que es troben en els productes vegetals com els cereals, la remolatxa, la canya de sucre o la biomassa. Sucres que podem trobar a les plantes gràcies al procés de fotosíntesi, necessari per al seu creixement, en el qual la llum del sol, el diòxid de carboni, els nutrients i l'aigua formen molècules orgàniques complexes com el sucre, els hidrats de carboni i la cel·lulosa, la qual es concentra en la part fibrosa la planta. Durant el citat procés de fermentació d'aquests sucres s'obté l'alcohol hidratat, amb un contingut aproximat del 5% d'aigua, que després de ser deshidratat es pot utilitzar com combustible.

El bioetanol, barrejat amb la gasolina tradicional, produeix un biocombustible d'alt poder energètic amb característiques molt similars a la gasolina però amb una reducció teòrica de les emissions contaminants.

5.2- Producció de bioetanol

Veiem, per sobre, les etapes necessàries s per a la producció de bioetanol:

- **Dilució:** és l'addició d'aigua als vegetals, un cop ja s'han triturat, per tal d'ajustar la quantitat de sucre en la barreja o, en última instància, la quantitat d'alcohol que obtindrem com a producte final. Aquesta correcció és molt necessària perquè el llevat, que s'utilitzarà més endavant en el procés de fermentació, pot morir a causa de una concentració massa gran d'alcohol.

- **Conversió:** a partir de vegetals abundants en sacarosa (canya de sucre, remolatxa, etc), obtenim un procés de fermentació senzill, ja que gairebé es pot enviar directament el vegetal triturat cap als reactors de fermentació. En canvi, quan partim de midó o cel·lulosa, cal convertir-los en sucres fermentables, mitjançant la utilització d'enzims continguts en la malta, o amb l'ús d'un àcid (procés anomenat hidròlisi àcida).

Quan partim d'un vegetal abundant en midó (blat de moro, patata, etc), es barreja inicialment el vegetal triturat amb aigua i un enzim (o un àcid, com ja hem vist, tot fent una hidròlisi) i, després, s'escalfa la mescla obtinguda fins a uns 120 - 150°C. Posteriorment es cola la massa, en un procés anomenat escarificació, i s'envia als reactors de fermentació. A partir de cel·lulosa, el procés és una mica més complex ja que primer cal pre-tractar la matèria vegetal per tal que la cel·lulosa pugui ser després atacada pels enzims. El pre-tractament consisteix em en una combinació de trituració, escalfament i atac amb àcids i altres substàncies.

Tot això fa que els rendiments en etanol siguin alts per a la canya de sucre (pràcticament tot sacarosa), mitjans per al blat de moro (midó) i baixos per a la fusta (cel·lulosa).

- **Fermentació:** la fermentació dels sucres és duu a terme per llevats o bacteris durant unes 48 hores, tot obtenint etanol i CO₂. A banda d'això, es produeixen altres compostos oxigenats no desitjats com el metanol, diferents alcohols, àcids i aldehids. Per situar-nos, hem de tenir en compte que estem davant d'un procés més o menys quotidià ja que, abans d'aplicar el procés de fermentació per a la producció de biocombustibles, s'aplicava aquest mateix procés per a la producció de begudes alcohòliques.

- **Destil·lació o deshidratació:** el mètode més antic utilitzat per separar l'etanol de l'aigua és la destil·lació simple, però la puresa que dona aquest procés està limitada a un 95-96% a causa de la formació d'un azeòtrop (barreja líquida de dos o més components que posseeixen un únic punt d'ebullició, constant i fix, i que al passar a l'estat gasós es comporta com un líquid pur, és a dir, com si fos un sol component) d'aigua-etanol.

Per a poder utilitzar l'etanol com combustible, barrejant-lo amb gasolina, cal eliminar-ne l'aigua fins a arribar a una puresa del 99,5 al 99,9%. Per a obtenir etanol sense aigua, s'aplica la destil·lació azeotròpica amb una barreja amb benzè. D'aquestes barreges es destil·la a temperatures més baixes l'azeòtrop, format pel benzè i l'aigua, mentre que l'etanol es reté. Per estalviar-se aquest procés, també s'utilitzen dessecants com el magnesi, que reacciona amb l'aigua tot formant hidrogen i òxid de magnesi.

- **Síntesi química:**

L'etanol també es pot sintetitzar químicament a un laboratori, tot hidratant catalíticament l'etilè i utilitzant àcid sulfúric com catalitzador (substància que accelera o retarda una reacció química, sense aparèixer com a producte ni intervenir com a reactiu). Després de la síntesi, s'obté una barreja d'etanol i aigua que posteriorment cal purificar amb un dels mètodes que ja he citat abans. Aquest procés pot ser més barat que la fermentació tradicional, sigui com sigui, en l'actualitat només representa un 5% de la capacitat mundial de producció d'etanol.

5.3- Problemes del bioetanol

L'etanol es pot obtenir fàcilment del sucre de la canya de sucre, del midó en collites de blat de moro, de la cel·lulosa present en restes de poda i altres rebuigs de plantes, etc. Fins i tot, hi ha sistemes per obtenir bioetanol a partir de les deixalles (sistema *Gascohol*, utilitzat per l'empresa espanyola *Xerics*). És evident que, tot i que sí es pot argumentar, com hem analitzat anteriorment, que utilitzar cultius alimentaris per a la producció de biocombustibles pot produir un encariment d'aquests productes i que no tota la matèria primera emprada pot ser alimentària, el bioetanol no fallarà per falta de matèries primeres que permetin la seva obtenció.

No obstant això, el principal problema amb què es troba el bioetanol és un balanç energètic negatiu. Això és causat perquè els actuals mètodes de producció de bioetanol utilitzen una quantitat significativament superior d'energia en comparació amb l'energia obtinguda del combustible produït. Parlant clar, no té sentit cremar un litre de bioetanol

i afirmar que d'aquesta manera estem contribuint a la millora de les condicions ambientals si per la producció d'aquest litre hem hagut de cremar, equivalentment, dos litres de gasolina tradicional. Per tal que tingués sentit substituir tot el consum actual de combustibles fòssils per el consum de bioetanol, aquest balanç hauria de ser justament el contrari, és a dir, dos litres de bioetanol per cada litre de gasolina cremat. I no sols cal fixar-se en termes energètics, si extrapolem aquest balanç energètic a l'economia, veiem també que no és factible econòmicament realitzar aquesta conversió de combustibles fòssils a bioetanol. A més, per molt que es pugui dir que s'aconsegueix una reducció de les emissions, no s'ha d'ignorar el CO₂ produït durant la fermentació. Es per tot això que molts experts consideren que el bioetanol és un bon intent d'alternativa als combustibles tradicionals però, de moment, no pot ser res més.

6- Biocombustibles a partir de microalgues

El cultiu d'algues i les seves possibilitats van començar a ser estudiades per la NASA com una forma de produir productes químics a l'espai, tot reciclant el CO₂. Es tractava d'un projecte que va ser finançat pel departament d'energia dels EEUU des de l'any 1978 fins al 1996, quan es va donar per finalitzat. Actualment, en un escenari d'incertesa energètica, on el preu del petroli ha arribat a màxims històrics (tot i la baixada d'aquests últims mesos) i quan som conscients dels nivells de contaminació que hem arribat a assolir, s'ha revifat l'interès en el tema. Concretament, en aprofitar l'oli de les algues per produir biodièsel. Aquest biodièsel utilitza, com a matèria primera per a la seva elaboració, algues que en créixer emmagatzemen una important quantitat d'oli al seu interior, la qual s'utilitza per fer la posterior transesterificació i obtenir el biodièsel. A més de no presentar el problema abans esmentat de l'encariment de productes alimentaris, la producció de biocombustibles a partir de microalgues presenta altres avantatges que han fet que sigui l'alternativa que, probablement, més inversions i confiança està rebent actualment. Aquests avantatges són:

- No es necessiten grans extensions de terreny per a la seva producció (al contrari que els biocombustibles provinents de cultius tradicionals) i, a més, el medi de cultiu de les algues és molt variat. Com veurem més endavant, poden créixer a cel obert, en bioreactors, en hivernacles inundats, etc. En definitiva, diferents llocs que depenen del pressupost màxim que l'empresa es vol marcar, i on es poden controlar les variables que intervenen en la formació d'un biocombustible de més qualitat.
- Ja que les algues, durant el seu creixement, no necessiten formar estructures complexes, com si ho fan la resta de plantes, el seu procés de creixement és molt més ràpid, donant lloc a un major rendiment. Aquest rendiment dependrà de l'espècie utilitzada i de les variables que s'hagin tingut en compte i, per tant, controlat, durant el procés. De fet, la recerca actual gira al voltant de trobar un procés barat, amb un alt rendiment i que produeixi un biocombustible d'alta qualitat.
- Durant el seu creixement, les algues s'alimenten de CO₂ (en certs casos, en més quantitat que els vegetals no aquàtics) compensant en part les futures emissions produïdes per la combustió del biodièsel obtingut. Això també permet situar les plantes de producció de biodièsel al costat de fàbriques contaminants, de tal manera que el CO₂ formi part del sistema de producció i no passi a l'atmosfera.
- El biodièsel obtingut, com ja s'ha citat abans, no conté cap rastre de sofre ni metalls pesats, per tant no és tòxic i pot arribar a ser biodegradable.

- Finalment, les algues poden arribar a emmagatzemar fins a un 70% del seu pes en oli, una quantitat molt superior a la de plantes com la colza o el gira-sol, fet que permet obtenir més quantitat de biodièsel per hectàrea conreada, com es pot veure en la següent taula:

Planta	Litres per hectàrea cultivada
Castor	1413
Gira-sol	952
Sassafràs	779
Palma	5960
Soja	446
Coco	2689
Algues	100000 (mitjana de les diferents espècies involucrades en la recerca)

6.1- El procés

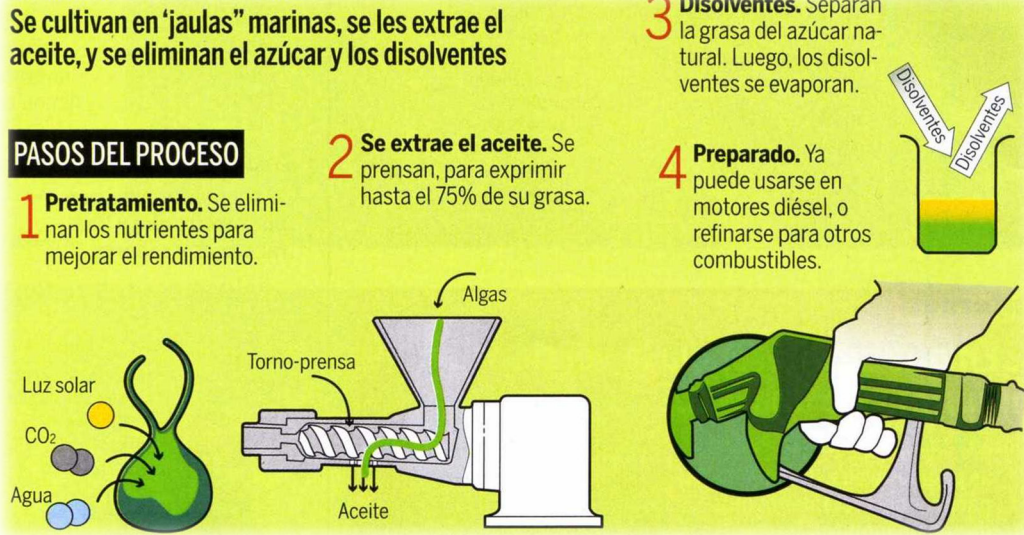
Primer, cal cultivar i deixar créixer les algues seleccionades. Aquest cultiu es realitza en diferents llocs, com veurem en el punt 6.2, on es controlen diferents variables (segons les possibilitats del lloc utilitzat pel cultiu), tot intentant trobar les millors condicions per obtenir el millor procés. El millor procés seria aquell que donés un major rendiment, amb el menor cost possible. Per tal que les algues puguin créixer, s'ha de tenir en compte que aquestes realitzen la fotosíntesi i, per tant, necessiten, sobretot, els següents elements per al seu creixement:

- La radiació solar, com estem parlant d'èssers habitualment unicel·lulars, solen ser necessaris sistemes per tal que la radiació solar arribi a tots els organismes per igual i no s'obstrueixin els uns als altres.
- El diòxid de carboni (CO₂), car de comprar, per això es prefereixen altres mètodes com ubicar-hi al costat fàbriques o altres empreses productores de CO₂, com les energètiques.
- L'aigua, es vigila que no es contaminei per agents externs, que podrien colonitzar el medi ja que les algues són, potser, massa delicades i aviat cedeixen el territori a espècies invasores.
- Certs nutrients minerals, el seu ús s'adapta a les diferents espècies, però sempre agafant el rol d'element indispensable per al creixement, com ja sabem al tractar-se de la fotosíntesi.

En molts projectes, per tal d'abaratir costos, l'aigua es recicla, els nutrients minerals, tants nitrats com fòsfats, s'obtenen agregant en l'aigua un 2% d'orina humana i el diòxid de carboni, com ja he dit, s'obté de les xemeneies de les companyies generadores d'electricitat o d'altres indústries contaminants. Un cop les algues han crescut, arribem a la segona part del procés, extreure l'oli de les algues. Abans d'això, però, s'eliminen els nutrients amb què s'ha anat alimentant a les algues.

Com s'extreu l'oli? Les algues, un cop assecades (normalment s'assequen al sol), es premem fins que ja s'ha extret l'oli desitjat. Després cal eliminar de l'oli els sucres que les algues han anat produint al llarg del seu cycle vital. Això es fa amb uns dissolvents, que permeten separar sucre de greix, que són després evaporats, obtenint ja l'oli. Després, la transesterificació ens dona un biodièsel com el que coneixem. Aquí tenim un exemple gràfic del procés, tot i que no apareix la transesterificació:

Macarena Toledo, correo electrónico



6.2- Mètodes de cultiu

Es pot considerar que el biodièsel a partir de microalgues està encara en fase d'experimentació, per això és normal que hi hagin molts mètodes de cultiu diferents, cada un amb els seus avantatges i els seus inconvenients. Totes les empreses implicades en aquesta recerca volen trobar el procés perfecte. Aquests són tots els processos que s'han anat provant fins ara:

- **A cel obert:** implica un cost baix (es poden aprofitar, fins i tot, les zones marítimes i establir la instal·lació al mar) i una adaptabilitat a tot tipus de terreny (es poden modificar genèticament certes espècies per tal que creixin al mar), però també una baixa producció per la impossibilitat de controlar variables com la temperatura, la humitat... En definitiva, qualsevol intent de millorar el procés tot modificant una sèrie de variables, difícilment es pot aplicar en aquest mètode de cultiu. A més, son més susceptibles que els altres mètodes a la infecció amb espècies invasores.



- En bioreactor:** implica un cost molt elevat, pel manteniment de les normalment complexes instal·lacions i el cost del propi bioreactor. Hem de tenir en compte que un bioreactor pot arribar a estar controlat informàticament i per tant no seria erroni distingir entre bioreactors de primera i segona categoria. Amb això vull dir que no per ser un cultiu en bioreactor, aquest ha de resultar extremadament car, sinó que també depèn del tipus de bioreactor. Per contra, és el mètode en què podem controlar totes les variables i, per tant, resulta el més adequat per fer recerca i trobar les millors condicions de creixement possibles. Si la qualitat o el rendiment final compensa l'elevat cost d'aquest control de variables és una cosa a tenir en compte per acabar de decidir si és el millor mètode o no. En quant a la instal·lació en sí, es tracta, a grans trets, de dipòsits que tenen un diàmetre variables (n'hi ha d'un diàmetre considerable), en els quals les algues es troben en un medi aquós, separades de l'exterior per un vidre. Com alguns són dipòsits d'un diàmetre important, per tal que la llum solar arribi a totes les algues, l'aigua es fa circular de manera que totes reben la mateixa quantitat de llum.



- Bosses plàstiques especials:** les algues, en medi aquós, es fan circular per una sèrie de conductes de tamany mitjà (uns 5cm de diàmetre), comunicats entre sí, que es formen per un conjunt de borses plàstiques disposades de manera vertical. A la vegada, aquestes borses estan situades dins un hivernacle, fet que permet un control de la temperatura. Aquest sistema permet que la llum solar penetri d'una manera molt més eficaç en les algues, les quals acceleren el seu creixement. Tot i que no permet un control tan exhaustiu com el mètode anterior, resulta molt més econòmic.



- **Hivernacles inundats:** es tracta d'hivernacles inundats amb aigua a una profunditat al voltant dels 50cm, medi en el qual creixen les algues. És, de moment, el mètode per excel·lència, tot i que l'utilitzen poques empreses, ja que recull les bondats dels altres mètodes rebutjant el pràcticament inexistent control de variables del primer mètode i l'alt preu del segon. La següent fotografia pertany a aquest mètode de cultiu i s'hi pot apreciar l'estructura de l'hivernacle i l'aigua verda (plena d'algues en ple creixement).



Al llarg d'aquest apartat hem parlat de variables que es controlen i serveixen per augmentar el rendiment de la producció, tot fent que les algues es creixin i, per tant, reproduïxin més ràpidament, etc. Aquestes variables són, normalment, les següents:

- Salinitat del medi de cultiu (aigua).
- Temperatura.
- pH del medi de cultiu (aigua).
- Il·luminació de les instal·lacions.
- Agitació del cultiu.
- Absorció de CO₂.
- Nutrients amb que s'alimenten les algues (es decideix quins nutrients són els ideals per a cada tipus d'alga, de tal manera que ajudin a un ràpid creixement).
- Altres factors propis d'empreses (solen estar patentats o no es fan públics).

6.3- Mètodes per abaratir el cost del cultiu

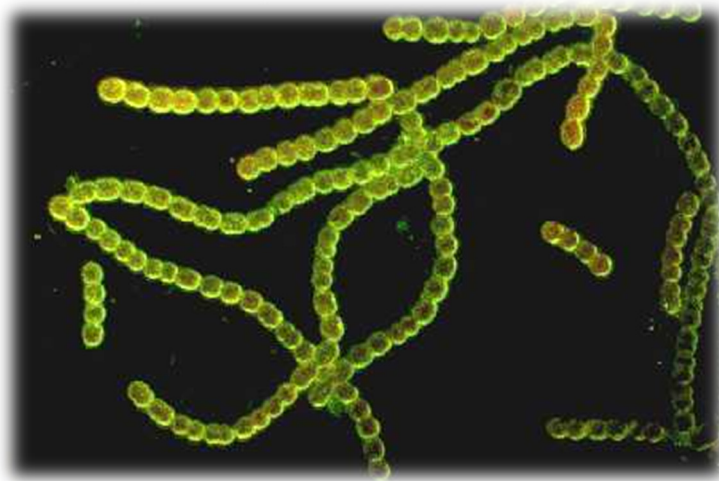
Com ja sabem, i veurem analitzat extensament més endavant, el principal problema de la producció de biodièsel a partir de microalgues és el cost del cultiu. Per això, s'intenten nombroses maneres de que aquest baixi:

- Estratègies multiproducte, és a dir, no centrar-se únicament en la producció de biodièsel i, per tant, aprofitar les algues per produir compost, fertilitzants, productes alimentaris, cosmètics... En definitiva, un cop extret l'oli, s'aprofitaria la resta de la biomassa per a elaborar aquests productes. D'aquesta manera el cost de producció no s'hauria de sufragar tan sols amb la venda de biodièsel, sinó que la venda dels altres productes derivats també hi jugaria un paper important, tot rebaixant el preu del biodièsel i impulsant-ne la venda. En aquest sentit hi juga un paper molt important l'enginyeria genètica que permetria, si fos necessari, incorporar gens per a obtenir algun principi farmacèutic d'alt valor comercial que contribueixi a disminuir encara més els costos del procés.
- Per fermentació, es podria obtenir bioetanol a partir dels hidrats de carboni o les restes de biomassa un cop ja extret l'oli.
- L'enginyeria genètica també permetria modificar les algues de manera que es disminuís el temps de creixement, s'augmentés la velocitat de creixement i la quantitat d'oli produït, etc. També permet, i això ja és un fet, que l'alga no necessiti la llum solar per créixer i, fins i tot, que això faci que aquesta produeixi més oli, és el cas de l'empresa Solazyme, de San Francisco (EEUU).

6.4- Les algues

Existeixen moltes espècies d'algues diferents, però les úniques que resulten d'interès per a la producció de biodièsel son aquelles que, durant el seu cicle vital, realitzen la fotosíntesi, és a dir, absorbeixen diòxid de carboni de l'aire i nutrients de l'aigua, tot acumulant en el seu interior una important quantitat d'oli i alliberant oxigen a l'atmosfera.

De fet, quan parlem de biodièsel a partir de microalgues, ens referim al biodièsel que s'obté a partir d'algunes espècies d'algues verdblavoses, nom que prové de la castellanització "verdeazuladas" a partir del terme *Cyanophyceae*, amb què es designen científicament. Una definició, a grans trets, que es podria aplicar a aquestes algues podria ser: les algues verdblavoses són un conjunt d'organismes unicel·lulars, fotosintètics i que manquen de nucli definit o d'altres estructures cel·lulars especialitzades. I es que, de fet, es poden considerar, tant algues, perquè realitzen la fotosíntesi i disposen d'estructures específiques d'aquest regne, com bacteries, perquè són procariotes (sense nucli definit) i no tenen orgànuls.



Tenen la mateixa classe de clorofil·la que les plantes però aquesta no es troba en els cloroplasts sinó que es distribueix per tota la cèl·lula. En moltes espècies, altres pigments emmascaren la clorofil·la i donen lloc a un blavós o vermellós a les cèl·lules i per tant, al conjunt que el nostre ull pot apreciar.

Certes formes tenen vida independent, però la majoria s'agrega en colònies o forma filaments, d'altra banda, la seva reproducció és per divisió cel·lular simple o per fragmentació dels filaments.

Part de la recerca actual roman en trobar l'espècie d'alga ideal, és a dir, aquella que emmagatzemi una gran quantitat d'oli al seu interior, que creixi ràpidament, que no necessiti unes atencions massa especials i cares, en definitiva, que a partir d'ella es pugui obtenir un biocombustible d'alta qualitat sense un cost excessiu. De fet, com ja hem dit i veurem analitzat en l'apartat 7, el principal problema de la producció de biodièsel a partir d'algues és el cost del procés de cultiu.

Cal dir però, que algunes de les algues estudiades no emmagatzemen oli al seu interior sinó que directament emmagatzemen hidrocarburs. No cal fer, per tant, transesterificació i de fet no es podria, ja que no hi trobaríem els triglicèrids necessaris. Aquests hidrocarburs, es poden refinar després per obtenir els derivats típics del petroli. Parlem per tant, de biopetroli, tot i que el mot biopetroli està patentat per l'empresa espanyola Bio Fuel Systems que, com veurem més endavant, és pionera en aquest procés. El biopetroli prové de l'acceleració del procés natural pel qual, a partir de restes d'algues i altre tipus de matèria orgànica i al llarg de milions d'anys, es va anar formant el petroli natural. L'avantatge d'aquest mètode és precisament la possibilitat de poder obtenir tots els derivats del petroli, tant utilitzat actualment.

En la següent taula teniu una mostra, en tant per cent en sec, de les proteïnes, els hidrats de carboni i els lípids que podem trobar segons l'espècia d'alga. Així us podreu fer una idea del rendiment del procés:

Alga	Proteïna	Hidrats de carboni	Lípids	Àcid nucleic
Scenedesmus obliquus	50-56	10-17	12-14	3-6
Scenedesmus quadricauda	47	-	1.9	-
Scenedesmus dimorphus	8-18	21-52	16-40	-
Chlamydomonas reinhardii	48	17	21	-
Chlorella vullgaris	51-58	12-17	14-22	4-5
Chlorella pyrenoidosa	57	26	2	-
Spirogyra sp.	6-20	33-64	11-21	-
Dunaliella bioculata	49	4	8	-
Dunaliella salina	57	32	6	-
Euglena gracilis	39-61	14-18	14-20	-
Prymnesium parvum	28-45	25-33	22-38	1-2
Tetraselmis maculata	52	15	3	-
Porphyridium cruentum	28-39	40-57	9-14	-
Spirulina platensis	46-63	8-14	4-9	2-5
Spirulina maxima	60-71	13-16	6-7	3-4.5
Synechococcus sp.	63	15	11	5
Anabaena cylindrica	43-56	25-30	4-7	-

7- El biopetrolí de Bio Fuel Systems

7.1- L'empresa

Bio Fuel Systems és una empresa alacantina, assessorada científicament per la Universitat d'Alacant, que es dedica a la recerca en l'àmbit de la producció de petroli a partir dels hidrocarburs obtinguts de l'alga *Botryococcus braunii*.

7.2- Què és el biopetrolí?

El biopetrolí és el resultat d'accelerar el procés natural pel qual, a partir de restes d'algues i altre tipus de matèria orgànica i al llarg de milions d'anys, es va anar formant el petroli natural. Va lligat especialment a l'alga *Botryococcus braunii*, que emmagatzema hidrocarburs i no oli al seu interior. Al tractar-se d'un equivalent del petroli permet, a partir d'una destil·lació similar a la destil·lació fraccionada del petroli, obtenir tota la sèrie de derivats que es poden obtenir a partir d'aquest (plàstics, diferents hidrocarburs, etc).

A Espanya, és el procés triat per l'empresa alacantina Bio Fuel Systems, com a alternativa dels combustibles fòssils.

7.3- *Botryococcus braunii*, un cas especial d'alga

La *Botryococcus braunii* és una espècie d'alga que arriba a emmagatzemar un 86% del seu pes en hidrocarburs, com podem veure, és una quantitat molt alta en relació al seu pes i, a més, destaca per la qualitat i quantitat del combustible que se'n deriva. Al emmagatzemar directament hidrocarburs, és incompatible amb la transesterificació però, d'altra banda, permet que s'obtinguin tota mena de derivats. És utilitzada per a l'obtenció de biopetrolí i es considera, pel moment, l'alga estrella d'aquest procés.

És un alga colonial (tipus d'algues que creixen formant petits grups d'algues unicel·lulars) que creix principalment en aigua dolça i que, amb freqüència, la podem veure surant sobre la superfície d'aigües estancades. A continuació tenim una taula dels hidrocarburs que s'obtenen i el seu tant per cent en massa:

Hidrocarbur (en anglès)	Tant per cent en massa
Isobotryococcene	4%
Botryococcene	9%
C₃₄H₅₈	11%
C₃₆H₆₂	34%
C₃₆H₆₂	4%
C₃₇H₆₄	20%
Altres	18%

Aquesta alga presenta diferents fases de creixement, en les quals es troben diferents hidrocarburs:

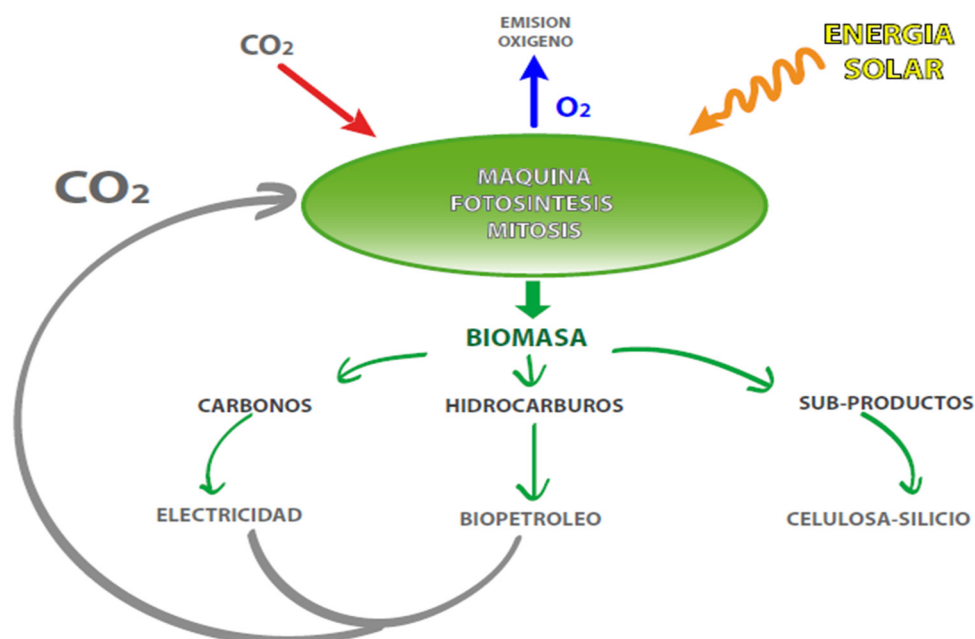
- En la fase de repòs, conté hidrocarburs fins a un 86% del pes sec, aquests hidrocarburs tenen un color ataronjat causat pels carotens que els acompanyen. Un cop eliminats aquests pigments, queda un líquid viscos clar compost per isoprenoides (compost químic format per cinc àtoms de carboni, denominat 2-metil-1,3-butandiè).
- En la fase verda, de l'alga es poden trobar altres set hidrocarburs olefínics lineals.
- En la fase marró, desapareix el botriococcene, els hidrocarburs només arriben a al 20% del pes sec.

7.4- El procés de Bio Fuel Systems

En el principi del procés, el sistema emprat per l'empresa Bio Fuel Systems no es diferencia del procés emprat per obtenir biodièsel a partir d'algues.

Primer, es fan créixer les algues en uns bioreactors, controlant tot una sèrie de variables com les que ja hem vist, fins que aquestes arriben a la fase de repòs. El procés és al mateix, les algues s'alimenten amb CO_2 , aigua i llum solar. L'única diferència significativa amb l'altre procés és l'emissió d'ones electromagnètiques al bioreactor on creixen les algues, per tal d'accelerar el procés de creixement i formació dels hidrocarburs.

Un cop les algues han crescut, es procedeix a l'extracció dels hidrocarburs, que ja es podran destil·lar per tal d'obtenir subproductes semblants als que obtindríem amb el petroli tradicional. Entre ells tenim diferents hidrocarburs (que van des de la gasolina, al gasoil i el querosè), carbons (que es poden cremar per produir electricitat en una planta propera, que s'utilitzaria per captar el CO_2) i d'altres subproductes com cel·lulosa o silici. Aquí tenim un esquema proporcionat pel departament de premsa de l'empresa:



7.5- El procés perfecte?

És evident que aquest seria el procés perfecte, ja que no només ens permetria obtenir un substitut del combustible dièsel sinó també un substitut de tots els subproductes que actualment s'extreuen del petroli. L'únic problema d'aquest procés és, si tenim en compte la complicació de les ones electromagnètiques, el sobre-cost que representa respecte la producció de només biodièsel. I si ja ens queixem del cost d'aquest últim procés, no imaginem d'aquest altre...

8- Biodièsel a partir de microalgues; ciència-ficció?

Molta gent del sector, incloses empreses pioneres en vendre biodièsel tradicional a Catalunya, pensen que el biodièsel a partir d'algues és només un projecte, apropiat més a la ciència-ficció que a la realitat. És veritat això? Llavors, totes aquestes empreses que hem vist estan equivocades i inverteixen diners en un impossible? Bé, abans de res, repassem els arguments que els empenyen a pensar que parlar de biodièsel a partir de microalgues és el mateix que no dir res.

Primer cal dir que, tot i que s'accepta que les algues superen als conreus tradicionals en quant a litres d'oli obtinguts per hectàrea cultivada, també es manté que el preu final d'aquest biodièsel és molt més car que el del biodièsel obtingut a partir de conreus tradicionals. Els detractors d'aquest tipus de biodièsel afirmen que això és així perquè totes aquestes estadístiques, que parlen de litres i temps de creixement, no tenen en compte un dels factors més importants: mentre que el gira-sol no s'ha de cuidar excessivament, simplement s'ha de regar, deixar créixer i recol·lectar (és evident que hi ha altres processos al mig, però és una simplificació), les algues necessiten d'unes instal·lacions molt més complexes que simplement terra fèrtil, sol i aigua. Quan ja hem inclòs aquesta despesa al preu final, resulta que no sols provoca que es compensi, respecte el biodièsel tradicional, el major rendiment en quant a quantitat d'oli produïda i temps de creixement. En moltes ocasions, també, resulta que el biodièsel a partir d'algues és més car.

També s'ha de tenir en compte la dificultat de mantenir una planta de producció a molt gran escala, ja que aquesta necessitaria molt de CO₂ per al creixement de les algues. És evident que reutilitzar el CO₂ està molt bé en la teoria, però si parlem de volums extremadament grans d'aquest gas (els que necessitaria una planta de producció de biodièsel gran), o bé seria necessària la construcció d'una gran planta elèctrica al costat, que proporcionés aquest CO₂, o bé caldria comprar-lo, tot assumint un cost addicional important. És a per això que molts experts en la matèria opinen que el biodièsel a partir d'algues és una bona idea de futur, però que encara es necessita molt de temps per trobar un procés barat. En base a això mateix, i ens serveix com a contraargument, tenim que aquestes despeses són tan elevades perquè encara estem en una fase d'experimentació i, per tant, una part important del pressupost es desvia a recerca i innovació, per tal de trobar el millor procés possible. A més, es manté que un cop s'hagi trobat aquest procés, tota la resta de fases es podran optimitzar al voltant d'aquest, disminuint considerablement el preu final i situant-lo en la línia del biodièsel tradicional o, fins i tot, més barat.

Quin és el problema que potser fa que aquesta evolució cap a un millor procés no es produeixi? Potser la gran diversificació d'empreses que es dediquen a la recerca d'aquest tema, ja que això fa que proliferin patents i més patents, promeses i més promeses (totes les empreses diuen que han trobat el millor procés possible, però si aquest fos tal, no estaríem parlant encara de fase d'experimentació), tot això sense que

hi hagi un procés que de veritat sigui el definitiu. És evident que demanar que les empreses s'unifiquin, en una recerca comuna, seria demanar massa, però imaginem que una empresa troba el procés perfecte. Tindrà capacitat suficient per abastir la demanda? Potser en una sèrie d'anys sí, però si aquest procés fos repartit entre varies empreses, la demanda es podria satisfer en bastant menys temps, tot consolidant aquest tipus de biodièsel en el mercat.

També s'ha de tenir molt en compte l'actual situació de crisi econòmica mundial, que no ha ajudat gens a continuar amb la recerca. En un escenari així, les inversions s'aturen ja que els inversors no confien en gairebé ningú i encara menys en una font d'energia que tot just acaba de néixer com aquell qui diu. De fet, aquesta crisi ha provocat que algunes empreses abandonessin la recerca o, especialment les empreses creades només per aquesta recerca, haguessin de tancar portes. A més, davant els obstacles posats per alguns governs, que prefereixen qualsevol font d'energia que no tingui a veure amb la gasolina o el dièsel (és a dir, combustibles), hi ha analistes que pensen que, en un futur (quan aquest biodièsel ja es pugui produir a gran escala) no hi haurà mercat per aquest combustible.

Bé, ara que ja hem recollit tots els obstacles amb què es troba aquest tipus de biocombustible, anem a citar una sèrie de fets i notícies que ens fan pensar que, potser, no és tant ciència-ficció com sembla, sinó que estem davant d'una alternativa ferma que necessita molt poc per a madurar.

En funció de tot això que he citat, sobre l'alt cost que suposa el cultiu de les algues, cal ubicar-hi el cas de l'empresa Aurantia. És una empresa espanyola amb seu a Port Real (Cadis) que experimenta amb les algues per tal d'obtenir biodièsel, aquesta empresa ha optat per utilitzar les algues amb una finalitat multiproducte, i no sols centrar-se en la producció de biodièsel, ja que les algues i els seus derivats es poden fer servir per produir productes farmacèutics, cosmètics, etc... Això permetria recuperar la inversió feta en les modernes i costoses instal·lacions, tot rebaixant el preu final del biodièsel, ja que es repartiria el cost entre el biodièsel i la resta de productes obtinguts. A més, permetria donar un valor a un subproducte que actualment es descarta: la massa algàrea premsada, de la qual ja s'ha extret tot l'oli. Portaveus d'aquesta empresa, que utilitza el sistema d'hivernacles inundats per al cultiu de les algues, afirmen que d'aquesta manera aconseguixen poder vendre un biodièsel barat, tot recuperant la resta del cost en la venda de la resta de productes que poden obtenir amb restes que, d'una altra manera, es rebutjarien.

Continuem amb una notícia (extreta del diari *El País* del 8 de gener de 2009), que treu part de raó a aquells que afirmen que no hi ha mercat possible per aquest tipus de biodièsel:

A principis del mes de gener, la companyia nord-americana Continental Airlines va completar amb èxit el primer vol d'un avió propulsat amb una barreja de biodièsel produït a partir d'algues i combustible tradicional. El trajecte, d'uns 90 minuts, va ser realitzat per un Boeing 737-800 que va partir de l'aeroport internacional de Houston i

va completar un circuit pel golf de Mèxic. Segons el pilot, Rich Jankowski, l'avió (el primer que empra, a EEUU, combustibles alternatius) "va funcionar perfectament". La prova ha estat l'última d'una sèrie d'experiments de la indústria aeronàutica, que espera poder aplicar l'ús dels biocombustibles en cinc anys. A més, segons el director executiu de Continental Airlines, Larry Kellner, no va ser necessària cap modificació en el disseny de l'avió per a l'ús del biocombustible.

Estem davant d'una notícia molt important, ja que suposa l'obertura d'aquest tipus de biodièsel a un dels mercats més importants en el món dels combustibles: el de la indústria aeronàutica. Només que aquesta indústria (conscient de que és la que més consumeix, la que més contamina i la que més notaria l'exhauriment de les reserves de petroli) es decidís per utilitzar el biodièsel a partir d'algues com a font d'energia principal, tota la recerca feta fins ara tindria sentit i, gairebé, es podrien recuperar les inversions fetes. A més, que un sector tan important com aquest s'interessés per aquest tipus de combustible, portaria potser a una ampliació de l'ús d'aquest a altres sectors i, fins i tot, augmentaria el nombre d'inversors interessats en aquest.

És per tot això que crec que el futur del biodièsel a partir de microalgues, ara per ara, sembla estar garantit.

8.1- Llistat d'empreses dedicades a la recerca en aquest àmbit

- **Aurantia**, Espanya ---> S'està especialitzant en el mètode multiproducte, és a dir, no centrar-se només en el biodièsel i aprofitar les oportunitats de les algues per altres mercats.
- **Algaelink**, Holanda ---> Empresa dedicada, tradicionalment, al comerç amb algues que s'ha associat amb l'empresa KLM per dur el biodièsel a partir de microalgues al món de l'aviació.
- **Aquaflow Bionomic**, Nova Zelanda ---> Empresa especialitzada en cultivar les algues en aigües estancades, per posteriorment extreure el biodièsel.
- **Aurora Biofuels**, EEUU
- **Biofields**, Mèxic ---> Empresa dedicada a aprofitar les algues per obtenir bioetanol.
- **Bio Fuel Systems**, Espanya ---> Empresa que utilitza algues que emmagatzemen hidrocarburs durant el seu creixement per obtenir, com ella mateixa ha patentat, biopetroli i tots els seus derivats.

- **Bionavitas**, EEUU ---> Empresa pionera en l'experimentació per tal d'obtenir el millor procés possible, també és la que ha realitzat estudis sobre la possibilitat de modificar genèticament una espècie per incorporar-hi productes farmacèutics.
- **Blue Marble Energy**, EEUU ---> Empresa que no tan sols es limita al biodièsel, sinó que també experimenta amb les algues per obtenir biogàs.
- **Bodega Algae**, EEUU
- **Cellena** (patrocinada per la petrolera Shell), EEUU
- **Greenfuels**, Regne Unit, EEUU i Espanya ---> Empresa que, a més de vendre bioreactors per a la producció “casolana” i industrial de biodièsel, inverteix en nombroses plantes dedicades a la recerca i obtenció de biodièsel a partir d'algues.
- **Inventure Chemical**, EEUU ---> Empresa que pretén obtenir un biodièsel d'una qualitat energètica superior, fins i tot, al dièsel tradicional.
- **Fluor S.A.**, Argentina
- **Kema Energy**, Holanda
- **Live Fuels**, EEUU ---> Empresa que emula el biopetroli de Bio Fuel Systems.
- **Mighty Algae Biofuels**, EEUU
- **Oil Fox S.A.**, Argentina
- **Origin Oil Inc**, EEUU
- **Petro Sun**, EEUU ---> Aquí tenim el lloc on cultiven les algues:



- **Sapphire Energy**, EEUU ---> Igual que el biopetroli.
- **Seambiotic**, EEUU ---> Empresa situada al costat d'una important planta de producció d'energia elèctrica, de la qual n'aprofita el CO₂.
- **Solazyme**, EEUU ---> Empresa que experimenta genèticament amb les algues per tal que creixin sense llum solar, sembla que així produeixen més oli.
- **Solena**, EEUU ---> Igual que el biopetroli.
- **Solix Biofuels**, EEUU ---> Igual que el biopetroli.

9- Puc utilitzar biodièsel al meu vehicle?

Aquesta pregunta sembla tenir una resposta fàcil: si el teu cotxe fa servir combustible dièsel, llavors sí pots fer servir biodièsel. Però per desgràcia no es així, des d'algunes empreses automobilístiques s'afirma que la utilització de biodièsel degrada alguns tubs de plàstic del sistema de distribució del combustible i també els filtres pels quals passa aquest. Fins i tot, especifiquen en les clàusules de garantia que la utilització de biodièsel en el vehicle anul·la dita garantia.

Bé, anem a veure fins a quin punt tenen raó. El primer punt a tenir en compte és la degradació, o més aviat, la obstrucció dels filtres davant la utilització de biodièsel. S'ha de tenir en compte que el dièsel normal pot deixar algunes restes en el motor i, en general, en tot el sistema de distribució. El biodièsel, en canvi, es caracteritza per tenir un caràcter detergent, és a dir, que es pot endur les restes del dièsel normal que prèviament hem utilitzat. Per això, es recomana canviar el filtre de combustible quan s'hagin completat dos cicles de buidat i emplenat amb biodièsel. Fent això ens assegurem que, en el cas que el biodièsel veritablement hagi netejat i arrossegat partícules amb ell, el filtre no es col·lapsarà i acabarà no deixant passar el combustible ja que al canviar el filtre ens haurem endut la major part. Es tracta d'un exemple una mica exagerat, però ja diuen allò de que més val prevenir que curar; després d'això, podrem seguir la rutina normal de canvi d'aquesta peça.

També s'ha d'admetre que el biodièsel pot arribar a degradar les peces del sistema de distribució de combustible que estiguin fetes de cautxú, especialment si estem utilitzant un biodièsel pur (que la seva composició sigui 100% de biodièsel). Ja que el biodièsel, substància orgànica, és absorbit pel cautxú i aquest s'acaba podrint després d'alguns cicles d'ús. S'ha de tenir en compte, però, que els cotxes més moderns (i tampoc tant, parlem de finals dels 90, principis del 2000) tenen el sistema de distribució fet amb materials molt més resistents i que aguanten perfectament el biodièsel. Això és així perquè hi ha països que obliguen a inserir un tant per cent de biodièsel en el dièsel normal. Tenint en compte aquestes dades, es podria concloure que la majoria del parc automobilístic actual és compatible amb l'ús del biodièsel i que aquesta clàusula de la garantia és una resta d'èpoques anteriors. Però bé, s'ha de remarcar que alguns cotxes actuals encara la presenten o juguen amb el següent: si un país fixa un tant per cent mínim de biodièsel per cada litre de dièsel, la companyia específica en la garantia que aquest valor és el màxim que pot suportar el vehicle, encara que no sigui del tot veritat. En aquest sentit, la majoria de fabricants de turismes només permeten la utilització de B5 (95% dièsel, 5% biodièsel) un tant per cent evidentment ínfim, tot i que cada vegada són més els cotxes que permeten B30 (70% dièsel, 30% biodièsel). Com a anècdota, si parlem de vehicles pesats o agrícoles, el tant per cent de biodièsel s'eleva fins al punt que el mínim permès per vehicles actuals és B30 i el màxim B100.

Finalment, com a consell, pots utilitzar biodièsel si el teu cotxe pertany a aquesta franja d'edat que he dit abans però, sobretot, si el manual o les clàusules de la garantia no diuen el contrari.

10- Entrevista a Roderic Miralles i Lul

Roderic Miralles i Lul és el director general de Campa Iberia S.A., una empresa dedicada exclusivament a la venda de biodièsel que, fa uns mesos, va ser adquirida pel grup italià Mythen. A més, també és el director de l'àrea de biocombustibles de l'agrupació de productors d'energies renovables (APPA).

-Per què s'ha decidit, la seva empresa, a vendre biodièsel (*subvencions, política d'empresa, altres...*)?

Per política d'empresa, ja que ens dediquem a la producció, distribució i comercialització de biodièsel.

-Quant fa que en venen?

Des de l'octubre del 2006, quan es va crear Campa Iberia SA a Espanya, a Itàlia en veníem molt abans.

-Pel que fa a la producció, és pròpia o depeneu d'una planta de tercers?

Tenim una planta, de producció pròpia, d'uns 200.000mt. A més, des de fa un mesos formem part del grup italià Mythen, que ens ajuda a ampliar aquesta capacitat.

-Coneix quina és la principal matèria primera, a partir de la qual s'elabora el biodièsel que venen (*oli de gira-sol, de colza...*)?

A partir d'olis vegetals de palma. Però bé, també comercialitzem productes, de tercers, a partir d'oli de soja.

-Quin és el percentatge de biodièsel, respecte dièsel tradicional, que puc trobar en el producte que venen? Per què és així (*per llei, per respectar les garanties dels vehicles*)?

El producte que nosaltres comercialitzem és biodièsel 100% que, tot i que es pot utilitzar amb estat pur a Espanya, es comercialitza amb una mescla del 5 al 30% ja que d'aquesta manera es pot utilitzar en qualsevol vehicle dièsel sense realitzar-hi cap tipus de modificació.

-Coneix el cultiu de microalgues, com a matèria primera per a la producció de biodièsel? Si és així, què en pensa?

Si, sé que l'unitat de l'IRTA (Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries) d'Ecosistemes Aquàtics, amb seu a Sant Carles de la Ràpita, i altres entitats estan

investigant la viabilitat de produir biodièsel a partir del cultiu de microalgues marines. Crec que d'aquesta manera es podria disminuir el cost de producció del biodièsel, ja que, segons els resultats, una microalga produeix trenta vegades més greixos (necessaris per produir biodièsel) que els que produeixen les plantes oleaginoses comunes. A més, si es produeix oli a partir d'algues de forma econòmicament interessant, aquesta pot també ser la solució dels suposats problemes d'alimentació en molts indrets del món

-Què en pensa dels detractors que culpen als biocombustibles de l'augment dels preus en l'alimentació?

Per la producció dels biocombustibles s'utilitza un 3% del total de la producció d'oli de tota la Unió Europea, també s'utilitza un percentatge important d'aquesta per a produir pinsos per animals i no es té tan en compte. Per tot això, culpar als biocarburants de l'augment dels preus de l'alimentació és voler responsabilitzar-lo d'una realitat que no li correspon.

-Creu que el biodièsel és realment una alternativa als combustibles tradicionals? Per què sí/no?

Segur, però de forma limitada. El consum global que es pot arribar a plantejar com alternativa és del 15% aproximadament. Tot depèn de les possibilitats de les terres cultivables, del no fer mal a elements de la natura i de les infraestructures productives.

-Què demanaria a l'administració, en quant a la seva posició davant els biocombustibles?

Més compromís alhora de fomentar la utilització dels biocarburants, més facilitats alhora de comercialitzar-lo (ja que està lligat a estrictes controls administratius) i més inversió per tal de garantir la viabilitat tant de les plantes existents com les futures.

-Si és possible, quin percentatge representa el consum de biodièsel, respecte el consum total de dièsel, en el passat any 2008?

La nostra font per disposar d'aquesta informació és la CORES, que és la que ens envia els informes anuals, però fins al moment no ens ha facilitat l'informe referent al 2008. L'estimació pel 2008 que puc fer és de 620.000 mt de biodièsel a Espanya, un 2% aproximadament del total utilitzat pel transport.

-Si és possible, quin sector consumeix més biodièsel (*camions, turismes, cotxes d'empresa*)? Per què creu que és així?

L'Estat Espanyol es caracteritza per la congestió de les seves carreteres, essent el sector del transport el màxim consumidor de combustible. Complir amb el Protocol de Kyoto i amb la nova normativa que obliga a que els combustibles continguin un mínim d'un 5%

de biocarburants, fa que aquest sector sigui el que més biodièsel consumeix, sense poder segregat estrictament per tipus de vehicle.

-Finalment, hi ha cap pla a la seva empresa per potenciar el consum de biodièsel?

Primerament, confiem plenament amb el producte que comercialitzem, ja que passa per estrictes controls de qualitat basats amb la norma EN14214. Bé, la millor manera que tenim per potenciar-lo és oferir als nostres clients la quantitat de producte que demanden, que aquests quedin satisfets obtenint els resultats esperats i poder informar-los sobre la utilització, emmagatzematge, transport... Això sense oblidar l'assessorament, tant amb els procediments administratius pertinents com els tècnics (disposem de servei tècnic propi).

11- Conclusió

Hem arribat al final del treball i ara és el moment de fer les valoracions necessàries. Comencem pel principi, quan tot just triava tema. En aquell moment, tot i que estava cansat de sentir-ne a parlar i, fins i tot, havia assistit a xerrades de gent de l'institut que ja l'havia fet, no sabia ben bé que era això del treball de recerca. Per saber-ho has de fer-lo, has de triar el tema, has de dubtar sobre la decisió, has de buscar la informació, has de contrastar-la, has de trobar-te amb els primers problemes, els has de solucionar... I d'aquí fins al dia que, ben feliç, ho portes a una copisteria per tal que l'imprimeixin. Seria difícil plasmar totes aquestes sensacions en la conclusió, de fet penso que donaria per tot un treball, encara que soni redundant, seria el treball de recerca sobre el treball de recerca. Ara, a banda d'això, cal parlar sobre el treball en sí, sobre el tema que he triat i sobre les conclusions que he tret al investigar-lo.

Comencem parlant del tema en sí ja que, tot i que pot semblar un tema molt treballat anteriorment, el fet de buscar informació sobre els biocombustibles a partir d'algues m'ha dificultat la recerca en determinades ocasions. El principal motiu és que estem davant d'un tema molt recent i quasi tota la informació (per no dir tota) la trobem exclusivament a internet. De fet, no he trobat cap llibre que en parli d'una manera extensa sobre el tema, tots estan "antiquats" en relació a aquest. Tot i així, no em queixo d'haver buscat la informació a internet, és l'únic mitjà que em podia proporcionar les dades i la informació que necessitava. L'únic problema que m'ha causat el fet d'extreure la informació d'internet ha estat la necessitat de contrastar: moltes vegades no saps si les dades que has trobat són reals i objectives o només una opinió de la persona que ha elaborat la pàgina. Com es contrasta la informació en un medi com internet? Buscant en totes les pàgines possibles, a favor d'un biocombustible o altre, les mateixes dades de les quals dubtem i veient així si realment és una informació comuna a totes les pàgines web o només surt en una determinada web. En el segon cas sempre es pot contactar amb l'usuari de la pàgina per veure si et pot dir d'on ha extret les dades. És qüestió de buscar, seguir buscant i comparar. Que aquest tema sigui tant recent, d'altra banda, també m'ha aportat informació nova gairebé cada dia; només cal fixar-se en els annexos per veure la quantitat de notícies que he pogut recopilar.

Un cop hem acabat de parlar sobre l'elaboració del treball, toca sintetitzar les conclusions que he extret de la pluja d'informació que suposa un treball com aquest. En aquest sentit, crec que el debat rau en dues qüestions: si els biocombustibles (ja sigui biodièsel tradicional, biodièsel a partir de microalgues o biopetroli) arribaran a ser una alternativa real al petroli, fins al punt de substituir-lo, i si aquesta alternativa és una aposta de futur.

La primera pregunta, per a mi, ha de rebre un gran sí com a resposta. Estem davant d'una alternativa que, tot i poder ser utilitzada en les mateixes màquines que funcionen amb combustibles derivats del petroli, és menys contaminant que aquests i potser en un futur, més econòmica. És cert que existeixen altres alternatives com els cotxes elèctrics

o d'hidrogen, però també s'ha de tenir en compte que la majoria d'aquests cotxes no passen de ser prototips i, en el cas de l'hidrogen, la contaminació que suposa la seva extracció (i així serà fins que no es trobi un nou mètode) no compensa el guany futur. D'altra banda crec que seria erroni parlar de font energètica del futur, crec que el terme més apropiat per designar els biocombustibles, especialment els provinents de microalgues, és la de combustible del futur. Això els situa com a substituïts naturals dels combustibles tradicionals, els derivats del petroli, que, en definitiva, ens permetran seguir utilitzant certs aparells que funcionen amb combustibles, tot reduint la contaminació que produeix aquest ús. En aquest sentit, crec que només cal una espurna per tal de començar a substituir l'ús dels combustibles derivats del petroli per biocombustibles. Aquesta espurna podria ser el llançament definitiu dels biocombustibles a partir d'algues a un preu competitiu. Veurem quan alguna empresa aconsegueix, el citat tantes vegades durant el treball, procés definitiu.

11.1- Agraïments

Vull començar l'apartat d'agraïments tot donants les gràcies, en general, a tothom qui ha posat el seu petit granet de sorra per a l'elaboració del treball. Així, vull agrair a la meva tutora, per totes les tardes i moments que ha dedicat a aquest treball, especialment durant la realització de l'experiment de la transesterificació. També agraeixo a en Roderic Miralles pel fet de contestar a les meves preguntes i proporcionar-me una sèrie de dades que m'han resultat d'utilitat per a la realització del treball, a més dels departaments de premsa d'algunes empreses, que m'han resolt dubtes quan els hi he demanat (BFS, Petromiralles, Stocks del Vallès...). Finalment, agraeixo el fet que alguns amics, en hores de pati, m'hagin ajudat a realitzar les successives decantacions (fent fotos, etc) quan els hi he demanat. A tots, moltes gràcies.

12- Bibliografia

12.1- Informació sobre el biodièsel

- **APPA (Asociación de Productores de Energías Renovables)**
<http://www.appa.es/>
- **Associació catalana del Biodiesel**
<http://www.acbiodiesel.net/CAT/index.htm>
- **Biocarburante.com**
<http://www.biocarburante.com/>
- **Biocombustibles.es**
<http://www.biocombustibles.es/>
- **Biodiesel Argentina**
<http://www.biodiesel.com.ar/>
- **Biodiesel – Monografia de miliarium.com**
<http://www.miliarium.com/Monografias/Biocombustibles/Biodiesel/Biodiesel.asp>
- **Bioetanol – Monografia de miliarium.com**
<http://www.miliarium.com/Monografias/Biocombustibles/Bioetanol/Bioetanol.asp>
- **Bio Diesel Spain**
<http://www.biodieselspain.com/>
- **Informació sobre el biodièsel**
<http://es.wikipedia.org/wiki/Biodi%C3%A9sel>
- **Institut català d'energia**
<http://www.icaen.net>
- **Journey to forever (informació per a realitzar la transesterificació)**
http://journeytoforever.org/es/biodiesel_fabricar.html
- **Llibre sobre els biocombustibles**
CAMPS MICHELENA, Manuel. *Los biocombustibles*. Madrid: Mundi-Prensa Libros S.A., 2008
- **Petromiralles**
<http://www.petromiralles.com/>
- **Treball de recerca sobre biocombustibles**
<http://usuarios.lycos.es/biodieseltr/index.html>

12.2- Informació sobre el biodièsel a partir de microalgues

- **Algues que es fan servir en el procés**
<http://es.wikipedia.org/wiki/Cyanobacteria>
<http://www.cienciaybiologia.com/botanica/criptogamas/cyanophyta.htm>
<http://atlas.drpez.org/Cianoficeas>
- **Biodièsel a partir de microalgues (breu notícia)**
<http://www.blogenergiasrenovables.com/index.php/2008/06/algas%E2%80%A6el-combustible-del-futuro/>
- **Global Energy**
<http://www.globalenergy.es/>
- **Informació sobre les microalgues**
<http://es.wikipedia.org/wiki/Microalga>
- **Informació sobre les microalgues - Ingeniería química**
http://www.ingenieriaquimica.org/articulos/biodiesel_a_partir_de_algas
- **Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries**
<http://www.irta.es/>
- **Oilgae**
<http://www.oilgae.com>

12.3- Empreses que realitzen biodièsel a partir de microalgues o biopetrolí

- **Aurantia**
<http://www.aurantia.es/>
- **Algaelink**
<http://www.algaelink.com/>
- **Aquaflow Bionomic**
<http://www.aquaflowgroup.com/>
- **Aurora Biofuels, EEUU**
<http://www.aurorabiofuels.com/>
- **Biofields**
<http://www.biofields.com/>
- **Bio Fuel Systems**
<http://www.biopetroleo.com/>
- **Bionavitas**
<http://www.bionavitas.com/>

- **Blue Marble Energy**
<http://www.bluemarbleenergy.net/>
- **Bodega Algae**
<http://www.bodegaalgae.com/>
- **Greenfuels**
<http://www.greenfuelonline.com/>
- **Inventure Chemical**
<http://www.inventurechem.com/>
- **Kema Energy**
<http://www.kema.com/>
- **Live Fuels**
<http://www.livefuels.com/>
- **Oil Fox S.A.**
<http://www.oilfox.com.ar/>
- **Origin Oil Inc**
<http://www.originoil.com/>
- **Petro Sun**
<http://www.petrosuninc.com/>
- **Sapphire Energy**
<http://www.sapphireenergy.com/>
- **Seambiotic**
<http://www.seambiotic.com/>
- **Solazyme**
<http://www.solazyme.com/>
- **Solena**
<http://www.solenagroup.com/>
- **Solix Biofuels**
<http://www.solixbiofuels.com/>

ANNEXOS

ANNEXOS 1

Notícies sobre el
biodièsel a partir
de microalgues
i el biopetroli

Vuela el primer avión propulsado con biodiesel de algas

La aeronave, de la compañía Continental Airlines, ha completado un trayecto de 90 minutos por el golfo de México

ELPAÍS.com - Madrid - 08/01/2009

El desarrollo de los biocombustibles comienza a recoger sus primeros éxitos en la industria aeronáutica. La compañía de aerolíneas estadounidense Continental Airlines ha completado con éxito el primer vuelo de un avión propulsado con una mezcla de biodiesel derivado de algas y combustible, según informa la prensa de EE UU. El trayecto, que ha durado 90 minutos y que ha sido operado por un Boeing 737-800, ha resultado "mejor de lo esperado", según informa un portavoz de la empresa.

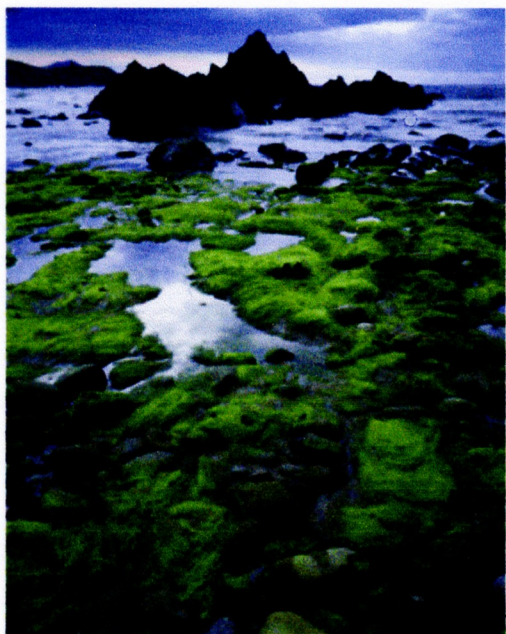
El vuelo, realizado este miércoles, partió del aeropuerto internacional de Houston y completó un circuito por el golfo de México. Según el piloto, Rich Jankowski, el avión, el primero que emplea en EE UU combustibles alternativos, "funcionó perfectamente". La prueba ha sido la última de una serie de experimentos de la industria aeronáutica, que espera poder aplicar biocombustibles en cinco años.

Según el director ejecutivo de Continental Airlines, Larry Kellner, no ha sido necesaria ninguna modificación en el diseño del avión para el uso del biocombustible.

© Diario EL PAÍS S.L. - Miguel Yuste 40 - 28037 Madrid [España] - Tel. 91 337 8200
© Prisa.com S.A. - Ribera del Sena, S/N - Edificio APOT - Madrid [España] - Tel. 91 353 7900

Biodiesel a partir de algas ¿el combustible del futuro?

Publicado el 21 Junio 2007 por Arnau Fuentes



Es verde, es tupido, está vivo y podría ser la fuente del biocombustible del futuro.

Las algas se componen de organismos acuáticos que capturan luz y dióxido de carbono para hacer la foto-síntesis y así producir su energía, y además producen aceites vegetales que se pueden transformar en biodiesel.

Al contrario que la soja u otros cultivos usados para la producción de bio combustibles, las algas no necesitan extensos terrenos de cultivo ya que pueden crecer en casi cualquier espacio cerrado, y lo hacen de forma muy rápida, de este modo podrían situarse tanques para el cultivo de algas en casi cualquier sitio.

Solix Biofuels es la empresa que fundó Jim Sears, un ingeniero que ya empezó a investigar las algas como fuente de combustible allá por 1978, en plena crisis del petróleo, cuando la administración Carter creó el Aquatic Species Program (Programa de Especies Acuáticas) para desarrollar una alternativa limpia y barata a la gasolina. Casi veinte años después el equipo de investigadores no había producido cantidades significantes de combustible, así que el presidente Clinton cerró el programa. Pero los investigadores no quisieron que todo el trabajo se perdiera, así que hicieron un informe extenso y lo mandaron al Departamento de Energía.

Solamente hay una empresa que haya sido capaz de producir suficiente combustible, Aquaflow en Nueva Zelanda, y aún quedan muchas preguntas que responder, como cual es la especie de alga que produce más aceite, cómo se puede hacer que crezca de la mejor forma posible, cual es la mejor forma de extraer el aceite...

Los tanques de crecimiento de algas son como pequeñas biosferas con las mismas dependencias de un ecosistema natural, si se modifica un elemento, este arrastrará a todos los demás. Hay que controlar el crecimiento de las algas, ya que si se multiplican demasiadorápido, consumen todo el dióxido de carbono y pueden llegar a tapar la luz que necesitan para sobrevivir.

El otro problema fundamental es el método de extracción. Las algas no son lo suficientemente fibrosas como para prensar-las, y la extracción más viable es de forma química.

Sin embargo el proceso es muy complicado y aún esta en la fase de investigación y desarrollo, por lo que aún pueden pasar algunos años hasta que se encuentre la especie idónea.

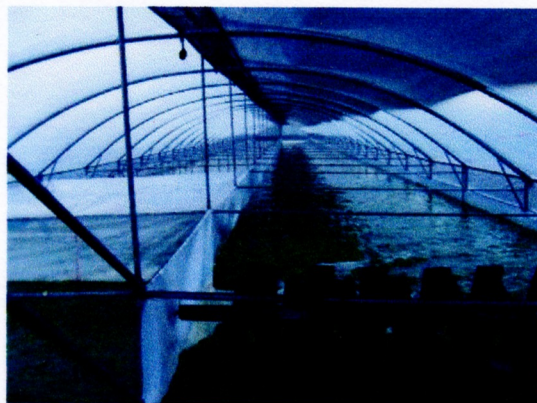
Los cultivos de algas para producir biodiésel

Archivado en: medio ambiente, energía, biocarburante

Por VANESSA SÁNCHEZ* (SOITU.ES)

Actualizado 15-03-2008 17:38 CET

MADRID.- La producción de biodiésel a partir del aceite de cultivos de algas va saliendo poco a poco de los laboratorios para llegar a ser una realidad en plantas industriales. Las ventajas de esta tecnología parecen contundentes: las algas tienen un alto rendimiento por superficie cultivada, bajos costes de producción y no compiten con productos alimentarios como otros cultivos energéticos. Además algunas experiencias aprovechan las emisiones de CO₂ de centrales térmicas o de otro tipo de industrias para el cultivo de las algas, convirtiendo un problema ambiental en materia prima para la producción de combustible.



¿En qué consiste la técnica? Las algas necesitan tres componentes esenciales para su desarrollo: **luz, anhídrido carbónico y agua**. Algunas especies contienen un alto contenido en grasas, que resultan esenciales para la producción de aceite o biodiésel. Se cultivan en balsas, tubos o canales de escasa profundidad, para permitir una mayor iluminación. En su interior se mantiene un flujo y temperaturas constantes, y se inyecta CO₂ y nutrientes. Una vez desarrolladas, se extraen de su medio de crecimiento mediante un adecuado proceso de separación y se extrae el aceite sin necesidad de secarlas de antemano. Los factores que controlan su crecimiento, como nutrientes o temperatura, deben estar monitoreados en todo momento y el enriquecimiento con CO₂ posibilita la producción de aceites y acelera el desarrollo. Se ha avanzado en la intensificación de estos cultivos mediante la producción en invernaderos, o en los llamados **fotobiorreactores**, sistemas cerrados que permiten el control y monitoreo de los distintos factores de crecimiento.

Por lo general este tipo de producción se reduce a algunas experiencias piloto, pero en algunos casos ya se está produciendo a gran escala. Es el caso de la empresa **Oil Fox**, con sede en **Argentina**, donde están produciendo del orden de **100.000 litros** de biodiésel por hectárea cultivada de algas cada mes, una cantidad sorprendente si se compara con los **400 litros** de media que produce una hectárea de soja, al año.



Invernaderos de la empresa argentina Oil Fox.

En **España**, la empresa alicantina **Biofuel Systems** está produciendo biodiésel en baterías de cilindros de plásticos transparentes de 3 metros de altura y 70 centímetros de diámetro que contienen una **sopa de color verde** con las microalgas. Utilizan un sistema mediante el cual aceleran el crecimiento de las algas a través de un "Acelerador Bio Electromagnético" y recuperan la energía captada en la fotosíntesis con una extrema eficacia de transferencia energética. Cada día extraen la mitad del contenido de estos cilindros, se centrifugan y se rellenan de nuevo con agua, las algas doblan su producción cada 12 horas. Más del 50% de su biomasa es aceite y cada kilo contiene **5.700 kilocalorías**. Cada dos metros cúbicos de agua producen seis kilos de biomasa. Esta técnica se empleará en una planta de producción eléctrica de 30 megavatios, con una hectárea de cultivos, donde producirán la electricidad de **3.000 viviendas**, con calderas que mueven generadores alimentados por el biodiésel que se genera con el cultivo de algas. Además reciclan las emisiones de CO₂ derivadas de su producción eléctrica.

De forma reciente, Biofuel Systems firmó un acuerdo de colaboración con el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) para avanzar hacia la producción a gran escala y otra compañía española, esta andaluza, Gádir Biodiésel, ha cerrado otro convenio con la Junta de Andalucía para la construcción de una fábrica de biocarburante en la Bahía de Cádiz, en el que se empiecen a utilizar algas.

Aguas residuales

En **Nueva Zelanda**, la tecnología desarrollada es diferente. La empresa **Aquaflow Bionomic Corp** cultiva algas en estanques de aguas residuales, ricas en nutrientes. Así pues, elabora biodiésel con estas algas y además depura las aguas residuales. Ya en el año 2006, la empresa produjo un biocarburante de algas que fue utilizado en una mezcla al 5% con combustible para vehículos. Aquaflow ha previsto la producción de biodiésel para el mercado neozelandés y proyecta venderlo directamente a agencias gubernamentales locales y nacionales para el suministro de combustible en flotillas de vehículos.

En **Estados Unidos**, hay al menos seis proyectos en funcionamiento, varios de los cuales están dirigidos a producir electricidad de la biomasa de algas. **GreenFuel Technologies**, ubicada en Massachussets, tiene en marcha un proyecto demostrativo en Arizona cuya previsión es producir unas 80 toneladas de alga por hectárea anualmente a partir de 2008. Para ello inyectan en los cilindros donde cultivan las algas CO₂ procedente de **chimeneas de centrales térmicas**.

Resulta llamativo también el sistema que ha generado la empresa **Solazyme**, en San Francisco. Esta compañía ha desarrollado una nueva metodología basada en algas modificadas genéticamente que crecen en tubos plásticos sin necesidad de luz solar. Según dicen, a oscuras las algas producen más aceite, lo que podría abaratar los costes de producción.

*Vanessa Sánchez es ambientóloga y trabaja en la **Fundación Global Nature**

(Las conclusiones y puntos de vista reflejados en este artículo son responsabilidad únicamente de su autor y no representan, comprometen, ni obligan a las instituciones a las que pertenece).

Buscar en: Google Agroinformacion

El IRTA trabaja en un posible biodiesel de origen marino

El IRTA estudia la viabilidad de producir biodiesel a partir del cultivo de microalgas marinas como una fórmula para disminuir presión a muchas materias primas y liberar campos de cultivo por dedicarlos a la alimentación.

02/09/2008 (Noticia leída 227 veces)

IRTA- La producción de biocombustibles a partir básicamente de cereales (bioetanol) o de oleaginosas (biodiesel) ha generado unos cuantos efectos colaterales que han puesto en entredicho los iniciales beneficios ecológicos y económicos con los que inicialmente se plantearon.

El efecto más palpable es el de la competencia de estos cultivos con los destinados a la alimentación humana, con las consecuencias más o menos directas que ha originado en el aumento en los precios de muchas materias primas y del hambre en el mundo.

Es por ello por lo que deben buscarse alternativas que logren los objetivos iniciales sin malograr el delicado tema del suministro de alimentos a la población mundial. El Plan de Energía de Cataluña 2006-2015 señala buenas perspectivas para el mercado del biodiesel, aun cuando deban superarse los problemas actuales o buscar nuevas fuentes de producción.

Ante este reto, en el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) se está estudiando la viabilidad de producir biodiesel a partir del cultivo de microalgas marinas como una fórmula para disminuir presión a muchas materias primas y liberar campos de cultivo por dedicarlos a la alimentación.

Actualmente, el biodiesel se obtiene fundamentalmente a partir de aceites vegetales que cada vez son más difíciles de encontrar en los mercados y a precios razonables, lo que ha puesto en dificultades de rentabilidad tanto las plantas de producción como las previstas de poner en marcha. Las microalgas marinas se apuntan como una de las mejores alternativas a las oleaginosas para producir biodiesel. De hecho, los primeros resultados muestran una superioridad competitiva respecto a los cultivos en suelo de oleaginosas que es abrumadora. Una microalga es capaz de producir lípidos (las grasas de los que se obtiene el biodiesel) a una velocidad 30 veces superior a la de cualquier leguminosa cultivada actualmente. Esta capacidad de síntesis tan elevada es uno de los aspectos que han captado la atención de los científicos, investigadores, administraciones y empresas.

Pero las microalgas tienen más ventajas, la más interesante en la vertiente que nos ocupa tiene que ver con el CO₂ (anhídrido carbónico), gas del que sabemos es uno de los responsables del efecto invernadero. Pues bien, las microalgas, además de ser capaces de producir biodiesel, son secuestradoras naturales y por partida doble de CO₂. Doble porque no sólo lo necesitan para crecer, si no que se ha visto que este crecimiento se puede estimular añadiéndoles más CO₂.

La investigadora Rosa Trobajo, del IRTA, es la responsable del proyecto que se desarrolla en Sant Carles de la Ràpita (Tarragona) y que se ha iniciado con el aislamiento de las cepas más interesantes del medio marino. Una vez aisladas, se han estudiado las condiciones más favorables para su máximo desarrollo, primero a escala de laboratorio y después en grandes volúmenes. Hecha esta fase inicial, se ha entrado en el proceso de recogida, secado y extracción de los lípidos que contienen (triglicéridos) para ser utilizados para la producción del biodiesel. Esta investigación del IRTA abre, sin duda, la posibilidad de obtención de combustibles más respetuosos con el medio, que no compiten con los cultivos dedicados a la alimentación, que además colaboran doblemente contra el cambio climático y que se producen utilizando recursos propios y, por lo tanto, reduciendo nuestra dependencia exterior hacia los combustibles fósiles (ahorrando divisas). Por otro lado, abre nuevas aplicaciones en el campo de la Acuicultura y puede generar el interés de empresas generadoras de CO₂ que puedan resolver su problema de emisiones mediante una inversión rentable.

Versió per a imprimir



La Generalitat estudia produir biodièsel a partir de microalgues

L'Institut d'Investigació i Tecnologia Agroalimentàries de la Generalitat està estudiant la viabilitat de produir biodièsel a partir del cultiu de microalgues marines i, segons els primers resultats, podria ser una alternativa interessant. Actualment, el biodièsel s'obté majoritàriament dels olis vegetals, que cada cop són més difícils de trobar a bon preu per la competència amb l'alimentació. Una microalga és capaç de produir lípids (a partir dels quals s'obté el biodièsel) a una velocitat 30 vegades superior a qualsevol llegum dels que es cultiven.

L'Institut d'Investigació i Tecnologia Agroalimentàries de la Generalitat està investigant les possibilitats de **produir biodièsel a partir de microalgues** en el seu centre de Sant Carles de la Ràpita.

En una primera fase, els científics van realitzar un aïllament de soques marines per tal d'estudiar les condicions més favorables per al seu desenvolupament, primer a escala de laboratori i, posteriorment, en grans volums. En acabat, van recollir i extreure els lípids per a la **producció del biodièsel**.

Els avantatges

El principal avantatge de les microalgues és, segons els investigadors, que són "**segrestadores naturals**" de l'**anhídric carbònic**, un gas responsable de l'efecte hivernacle que aquests organismes necessiten per a créixer. A més, la producció del biodièsel amb microalgues és respectuosa amb el medi ambient i no competeix amb els cultius dedicats a l'alimentació, és a dir, els cereals i els olis vegetals.

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

Proyectada una planta piloto para fabricar biodiésel a partir de microalgas y cianobacterias

25/09/2008

La empresa Ecofuel, filial energética del grupo Hormigones y Construcciones de Aragón SL (Horcona), anunció hoy la intención de instalar una planta piloto de biodiésel a partir de microalgas y cianobacterias en Aragón, que entraría en funcionamiento en enero de 2009.

"Tenemos varias posibles ubicaciones en España, pero nuestro compromiso es que sea en Aragón", señaló el director de Planificación Estratégica de Ecofuel, Ignacio Grilló. El directivo habló con los medios de comunicación antes de iniciar su participación en Foro Zaragoza 2008, ciclo de debates organizado por Club de Marketing, en el que hoy se trataron cuestiones energéticas.

Grilló aprovechó este foro para anunciar su apuesta por esta planta, que debería ubicarse cerca de un foco de dióxido de carbono, como una petroquímica o una central térmica, ya que el biodiésel se sustrae del proceso que realizan las microalgas y cianobacterias, que absorben dióxido de carbono y desprenden oxígeno.

De hecho, las microalgas son los "seres más eficientes en este proceso", señaló Grilló. Las microalgas desprenden con el carbono, lípidos y celulosas, con los que se produce biodiésel y bioetanol, respectivamente.

Grilló no quiso especificar dónde se situaría esta planta piloto en Aragón, que ocupará en una primera fase sólo a cuatro empleados, pero en la que pueden llegar a trabajar entre 100 y 200 personas en el caso de que se cumplan las expectativas que tiene la compañía.

Más de mil cepas de microalgas y cianobacterias estudiadas

La investigación en microalgas y cianobacterias es uno de los referentes de Ecofuel, que trabaja en este campo conjuntamente con el Instituto Biomar de León, donde se han estudiado y caracterizado más de mil cepas de estos organismos.

Entre ellas, la "dunalella salina", alga que puede encontrarse en abundancia en el territorio aragonés y con una adaptación específica, con lo que a juicio de Grilló se puede decir que, en caso de culminarse el proyecto, la planta utilizaría "una alga aragonesa"

Ecofuel trabaja en el desarrollo de biocarburantes con productos que no compitan con el hombre al no utilizar productos destinados a la alimentación, ni ocupar tierras cultivables en su producción, como es el caso de las propias microalgas o los cultivos de Jatrofa, planta muy resistente, con posibilidad de ocupar tierras poco productivas y que ofrece un buen rendimiento de aceites.

[adn](#) » [ciencia](#)

Una empresa estadounidense producirá biomasa a gran escala en España a partir de algas

Trata de demostrar que se puede usar el CO2 que sale de plantas industriales y la luz del sol para alimentar estas peculiares granjas... y además ganar dinero

ADN.es | 22/10/2008 - hace 1 hora | comentarios | +1 -0 (1 votos)

Primero fueron experimentos aislados, con algas cultivadas al sol de Jerez, justo al lado de una cementera y en superficies de hasta 100 m2. Ahora les sigue una segunda prueba a mayor escala -1.000 metros cuadrados-, en una instalación construida ex profeso para ello.

Y, quizás algún día, una planta de hasta 100 hectáreas que sería capaz de producir 25.000 toneladas de biomasa, que luego se puede convertir en biodiésel, para añadir al pienso para animales... e incluso como ingrediente alimentario convencional.

Ese es el proyecto en el que se han embarcado **GreenFuel Technologies** (una empresa estadounidense que aporta la tecnología) y **Aurantia**, compañía española que es el principal inversor del proyecto, como informan ambas en un comunicado.

El objetivo de la segunda fase, que ahora comienza, es demostrar que las emisiones industriales de CO2 de muchas industrias -en este caso, una cementera propiedad de Holcim- y la energía del sol, ambas teóricamente gratuitas, se pueden usar para cultivar algas de forma intensiva.

Y para capturar carbono, principal acusado del cambio climático, en el proceso.

El ITC trabaja en la caracterización de microalgas para producir biodiesel

Lunes, 27-10-08

ABC

SANTA CRUZ. El Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) participará en un proyecto novedoso, apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, que tiene como objetivo la investigación sobre la producción de biomasa con fines energéticos y de fuentes alternativas de biocombustibles. La participación del ITC, a través de la División de Investigación y Desarrollo Tecnológico, abarca una de las partes de este proyecto, que representa la base de la investigación, destinada a seleccionar algas con elevados potenciales de producción de biodiesel, especialmente algas marinas.

Estos trabajos, que ya han recibido la subvención ministerial, a través del Programa de Proyectos de Investigación Singular Estratégica, se configuran como uno de los programas más restrictivos y competitivos del Plan Nacional de I+D+i. En el proyecto participa también un consorcio científico y empresarial de primera línea formado por empresas como Aurantia o Acciona, además de varios centros de investigación como la Universidad de Cádiz (UCA) o el propio Instituto Tecnológico de Canarias, que coordina el uno de los subproyectos. El cultivo de microalgas no requiere ni de suelo fértil, ni de agua de calidad.

19/4/2007

Biodiesel de algas, próximamente en Filipinas

La compañía Nacional de Petróleo de Filipinas (PNOC) podría comenzar próximamente la producción comercial de biodiesel de algas, a partir de la tecnología de una empresa norteamericana según indica la agencia filipina Balita.

La producción de biodiesel de algas se encuentra en estado avanzado de desarrollo en EEUU por parte de algunas empresas como Algae Biofuels, que recientemente anunció la conclusión con éxito de los ensayos de producción de biodiesel a partir del cultivo de microalgas y la entrada en una última fase final previa a la construcción de una planta comercial.

La producción de biodiesel de algas tiene la ventaja principal de una mayor productividad por hectárea que los cultivos agrícolas, unas 30 veces superior al maíz o la soja. El biodiesel producido con algas es de gran calidad, por estar libre de azufre, no ser tóxico y ser muy biodegradable. El inconveniente es que para producir las algas de forma masiva se requieren campos nivelados y encharcados, similares a los del cultivo de arroz y que hay que bombear, secar y refinar la pasta de algas antes de procesarla.

VIVIR

Una empresa producirá microalgas para la obtención de biodiesel y alimento para peces

21.01.09 - ANTONIO MONTILLA | SEVILLA

El aprovechamiento de microalgas para la obtención de biocarburantes ofrece una alternativa a la búsqueda de cultivos energéticos de aceites vegetales que compiten con la alimentación y que en Europa requerirían unas superficies inalcanzables. Las microalgas crecen más rápidamente absorbiendo dióxido de carbono y no necesitan suelo fértil ni agua de calidad. La empresa Celulosa Investment, SL, instalará en la Bahía de Cádiz una planta de producción industrial de microalgas para la obtención de biodiésel y productos de alimentación para piscifactorías.



Factoría de Holcim en Jerez. / ÓSCAR CHAMORRO

Este proyecto, respaldado con un incentivo directo de 9,5 millones de euros por la Consejería de Innovación, supondrá una inversión de 49,8 millones de euros y la creación de 40 empleos indefinidos. Presenta un alto componente de innovación y sostenibilidad ambiental, ya que los cultivos de microalgas utilizarán como nutrientes el dióxido de carbono captado de la fábrica de cementos de Holcim en Jerez de la Frontera, lo que evitará la emisión a la atmósfera de casi 43.000 toneladas anuales.

De acuerdo con el proceso industrial diseñado, las microalgas serán cultivadas en invernaderos y, una vez recolectadas, se someterán a procesos de deshidratación.

Biocombustible a partir de Algas: ¡Mejor comámonos los Choclos!

categorías: [UTA](#) - [Local](#)

La crisis energética mundial es un hecho y la alternativa de producir combustibles a partir de soya, maíz o remolacha, ya nos hizo ver sus consecuencias. La UTA podría sorprendernos con su proyecto para producir bioenergía a partir de algas.

Ayer por la tarde fue lanzado el proyecto **"Desarrollo de un Paquete Tecnológico para Producir Bioenergía a Partir de Algas"**, iniciativa que fue adjudicada a la [UTA](#) y su asociada, la [Corporación de Educación La Araucana](#), por el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico ([Fondef](#)), en su XIV Concurso de Investigación y desarrollo, I+D.

Acerca del proyecto

Un equipo de investigadores, liderado por la Doctora Carmen Gloria Seguel del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Tarapacá de Arica, se ha propuesto obtener biocombustibles a partir de algas.

El proyecto cuenta con el financiamiento de \$380 millones de pesos otorgados por el Fondef y **tiene por objetivo general la obtención de un proceso tecnológico para la producción de bioenergía a partir de algas, como fuente alternativa a los productos utilizados actualmente: Fósiles y biocombustibles de productos agrícolas.**

La iniciativa, a cargo de investigadores de la Universidad de Tarapacá y de la Corporación Educacional La Araucana, con sede en Puerto Montt, en conjunto con el aporte de las empresas asociadas; Granjas Marinas Chauquear Ltda. e Inversiones Gramado Ltda., ambas de Puerto Montt, han aunado esfuerzos para presentar un aporte interesante a la crisis energética actual, que radica en los altos valores de los combustibles fósiles, además de la necesidad imperante del uso de combustibles amigables con el medio ambiente.

El problema es que los productos usados actualmente para el desarrollo de biocombustibles derivan de materias primas provenientes de cultivos agrícolas alimentarios, como la soya, el raps, el maíz y la remolacha. En adición a esto, se necesitan grandes extensiones de terreno fértil y cultivable que no alcanzan a cubrir las necesidades del consumo nacional. La alternativa frente a esta dificultad se asienta en la utilización de microalgas para obtener biodiesel y de macroalgas para producir etanol, lo que permite una independencia de los terrenos agrícolas, dejando su uso para productos alimenticios.

El cultivo intensivo de microalgas es una tecnología reciente y de gran importancia a nivel mundial, que en Chile ha generado exitosas iniciativas privadas asociadas a la producción de biomasa y pigmentos sin refinar. Por otra parte, las praderas de macroalgas, representan actualmente un recurso con un alto potencial de desarrollo y no requiere grandes inversiones, sólo un buen manejo de extracción; además ya está desarrollada la tecnología

para su cultivo.

El proyecto en desarrollo se ha planteado dos grandes desafíos, uno de ellos es aplicar la tecnología innovadora de Fluido Supercrítico, para la obtención de aceites presentes dentro de las microalgas, los que serán utilizados en la elaboración de biodiesel; el otro objetivo es la elaboración de etanol mediante la fermentación de las macroalgas, proceso relativamente nuevo a nivel mundial y no desarrollado a nivel nacional.

El proyecto se enmarca dentro de la propuesta del Estado, quien ha puesto en marcha el Plan de Seguridad Energética Nacional, a través del [Ministerio de Energía y Minería](#), cuyos objetivos a corto y mediano plazo son diversificar la matriz energética, lograr mayor independencia en el uso de combustibles y promover el uso eficiente e inteligente de la energía.

En la exposición estuvieron presentes el rector(s) Hugo Bravo Azlán; el director ejecutivo del Fondef, Gonzalo Herrera, y el director ejecutivo de la Corporación de Educación La Araucana, Nelson Stevenson.

El rector(s) Hugo Bravo destacó la asociatividad que se produce con este trabajo conjunto con instituciones de Puerto Montt, venciendo la distancia y las distintas realidades, en favor del desarrollo tecnológico.

Última Actualización: **2008-09-23**
08:00:00

Martes, 04 de Noviembre de 2008

Microalgas para crear biodiésel

La empresa leonesa Instituto Biomar investiga el potencial de las microalgas para producir biodiésel / Esta fuente de biocombustibles no compite con los alimentos y además retiene CO2

El Instituto Biomar, empresa leonesa con más de una década de experiencia en Microbiología marina, colabora con Ecofuel, división de biocombustibles de la compañía aragonesa Grupo Horcona, en un proyecto de I+D+i en el que se pretende encontrar cepas de cianobacterias (un tipo de microalga) que mejoren los rendimientos para producir biodiésel. El proyecto tiene una duración de 2 años y, si los resultados son adecuados, fructificará en el desarrollo de un sistema de producción industrial. Las microalgas pueden acumular hasta un 60 por ciento de su peso en aceites que se pueden transformar en biodiésel.

Según ha explicado a Dicyt Antonio Fernández Medarde, consejero delegado del Instituto Biomar, el objetivo de su participación en este proyecto de investigación conjunto es "encontrar en la naturaleza cianobacterias y microalgas que mejoren los rendimientos para producir biocombustibles de las estudiadas anteriormente". Las microalgas son organismos que hace la fotosíntesis igual que las plantas, pero, "al no dedicar energía para la creación de estructuras de sustentación como troncos realizan este proceso de forma más eficiente". Según Fernández Medarde, "pueden acumular más del 60 por ciento de su peso en aceites que se pueden transformar en biodiésel".

Para el consejero delegado del Instituto Biomar, las microalgas como fuente de obtención de biocombustibles no presentan la controversia de otros cultivos, cuya utilización energética puede competir con la alimentación. Además, en igualdad de superficie de cultivo "el rendimiento de las microalgas es 100 veces mayor". Sin embargo, según Fernández Medarde en la aplicación de estos microorganismos para producir biocombustibles "se ha hecho más ingeniería que microbiología", en referencia a la escasez de cepas con la que trabajan muchos estudios similares.

Muestras de los mares del mundo

"Los primeros estudios en este campo analizaban unas 300 cepas, mientras que nosotros aislamos 1.000 al año", asegura el experto. Así, Biomar utiliza sus 12 años de experiencia en Microbiología marina para encontrar un tipo de microalga que obtenga buenos rendimientos para producir biodiésel. Concretamente, los investigadores de la empresa leonesa se han fijado en las cianobacterias, un tipo de microalga que se diferencian porque no tienen núcleo. Para su utilización energética "tienen la ventaja de que se puede mejorar su producción", argumenta el responsable de Biomar, "pero también inconvenientes como su escasa velocidad de crecimiento".

Para este proyecto, la empresa leonesa recoge muestras de aguas (las cianobacterias crecen en la superficie del mar porque necesitan luz) en distintos mares del mundo (desde el Caribe hasta el Mediterráneo, pasando por Noruega, África, etc.), así como en otros lugares como salinas o aguas continentales. Una vez tomadas las muestras, los científicos de la empresa aíslan las cepas y miden parámetros como velocidad de crecimiento ("determina su capacidad para acumular biomasa"); acumulación de triglicéridos (los aceites de interés para producir biodiésel, cuyo contenido mínimo "rentable" sería un 30 por ciento); y su capacidad de adaptación a "condiciones difíciles", ya que "al crecer lento el cultivo se puede contaminar con otros microorganismos".

Sistema más barato

Según Antonio Fernández, Biomar dispone ya de una colección de más de mil cianobacterias, que a finales de 2008 se verá aumentada con otros mil microorganismos, con lo que al final esperan tener unas 1.500 cianobacterias y 500 microalgas con el objeto de seleccionar las mejores para producir biodiésel. Para el responsable de la compañía leonesa, la modificación genética de estos microorganismos, aunque posible, no es el objetivo del trabajo, ya que confía en que "en la naturaleza hay cepas que pueden dar tanto rendimiento como las modificadas en la actualidad". Además, estos microorganismos necesitan el CO2 para crecer, con lo que "estos cultivos actúan como sumideros de CO2", principal gas de efecto invernadero.

Otra de las ventajas de las microalgas es que, una vez extraído el aceite, "queda un material rico en proteínas y carbohidratos que se puede utilizar para alimentación animal". El proyecto de investigación se financia con recursos propios de las dos empresas y tiene una duración de 2 años, en los que se espera encontrar las cepas adecuadas y hacer la implementación industrial

de su cultivo. Ecofuel ya tiene desarrolladas unas piscinas al aire libre para realizar este tipo de fermentaciones, un sistema que, según Fernández Medarde, "es más barato que otros como los bio-reactores".

¿El problema es el coste?

Según el consejero delegado del Instituto Biomar, Antonio Fernández Medarde, "las algas pueden aportar una solución a la controversia de los cultivos energéticos", ya que no su utilización para la obtención de energía no compite con un uso alimentario y, además, se obtiene más rendimiento de su cultivo. "El problema fundamental para obtener biodiésel a partir de microalgas es el coste del proceso", asegura. Los primeros estudios que analizan esta posibilidad así lo afirmaban. El Departamento de Energía de los Estados Unidos encargó un estudio en la década de 1980 para evaluar el potencial de las algas microscópicas para conseguir biocombustibles, donde se concluyó que el proceso sería muy caro. Sin embargo, "en esa época el petróleo costaba menos de 50 dólares por barril", responde Fernández Medarde, una situación muy distinta a la actual. Otra cuestión es que en este estudio se utilizaron unas 300 cepas de microorganismos, mientras que, según el responsable de Biomar, sólo se han cultivado un 1 por mil de los existentes en los océanos.

Portada > **Ciencia****DESARROLLADO POR UNA EMPRESA ESPAÑOLA**

El 'biopetróleo' renovable de Alicante

Actualizado miércoles 30/05/2007 12:35 (CET)

GUSTAVO CATALÁN DEUS

MADRID.- ¿Se imaginan un petróleo biológico, renovable y que absorbe dióxido de carbono (CO₂) en un ciclo sin fin? Existe. Está en unas discretas naveas en Alicante de la empresa española Bio Fuel System (BFS), que es quien lo ha inventado.

Tiene **el color verde de las algas**, contiene cientos de millones de seres unicelulares por mililitro cúbico, y se ha tardado varios años en dar con la fórmula científica de cultivarlo en un medio artificial. No en vano, detrás de este futuro biocombustible están los departamentos de Biotecnología, Ingeniería Química y Ciencias del Mar de las universidades de Alicante y Valencia.

Sus padres son el profesor de Biotecnología de la Universidad de Alicante, Cristian Gomis, y el ingeniero de Termodinámica, Bernard Stroïazzo. La búsqueda de este último de un sistema que **acelerara el ciclo vital de la fotosíntesis** por el que las células marinas absorben el dióxido de carbono y expulsan oxígeno, crecen y se reproducen, encontró la respuesta en el biólogo marino Gomis.

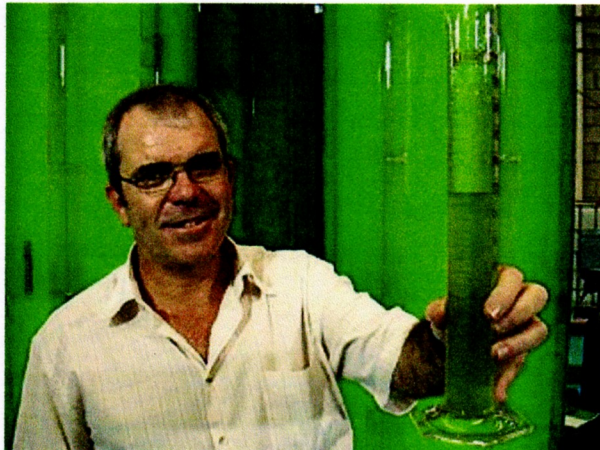
En estos años se han seleccionado **una treintena de cepas de familias de algas clorofíceas** a las que se ha alimentado con luz solar, CO₂ y una pizca de fósforo y nitrógeno. El resultado ha sido que en esas condiciones artificiales óptimas, sin cambios extremos de temperaturas, ni corrientes, ni depredadores, han acelerado sus procesos vitales y reproductivos. Si en el medio marino la concentración de estos seres es de 300 en un mililitro cúbico, en el sistema BFS llega a 200 millones.

Una sopa verde

La batería de cilindros de plástico transparentes de tres metros de altura y 70 centímetros de diámetro -que hacen de **prototipo de la que será una próxima planta industrial**- contiene una especie de sopa de color verde, donde cada día esos cientos de miles de millones de seres se dividen en dos cada 12 horas. Es así como la biomasa está servida.

Es **igual que la del mar, aunque más densa**. O como ocurrió hace 200 millones de años con el fitoplancton en una Tierra en formación, cuando los cataclismos lo sepultaron y se fosilizó, hasta que hace 150 años el hombre comenzó a extraerlo, lo llamó petróleo y creó una sociedad dependiente de este combustible.

El biopetróleo de BFS no tiene el color negro del crudo y **no tiene ni azufre ni los metales pesados que se le incorporan en su fosilización**. Es sólo materia orgánica con la celulosa y el silicio de la membrana celular.



Christian Gomis muestra una probeta con millones de algas. (Foto: G.C.D.)

Cada día se ordeña el cilindro extrayendo la mitad de su contenido, se centrifuga, se devuelve el agua al tanque para que se doble la cantidad de individuos en las siguiente 24 horas, y queda la materia orgánica en pasta para la refinería o seca para carbón. **Cada kilogramo de esta masa tiene 5.700 kilocalorías.** Tanto como el carbón. Capaz de alimentar plantas térmicas de electricidad, que se verían obligadas a capturar el CO2 de sus chimeneas para alimentar al biocombustible que crece en la planta de al lado, donde digiere su propio carbono y ni tan siquiera hay que transportarlo. Una refinería podría hacer lo mismo. ¿Quién da más?

Bernard Stroïazzo afirma que han logrado reproducir el "mejor intercambiador de energía del Sol que existe, el mismo que hay en los océanos en forma de fitoplancton y que es la base de la cadena alimentaria marina". Gomis señala que **"las algas son seres inmortales porque están en crecimiento infinito"**.

Más del 50% de la masa de las decenas de miles de especies de algas que componen el fitoplancton en los océanos es aceite. **¿Para qué quieren tanta grasa?** Simplemente porque tiene menos densidad que el agua y flota en el mar con el fin de estar cerca de la superficie donde llega la luz solar, que es la mitad de su dieta junto al dióxido de carbono en la fotosíntesis.

En BFS logran que, en cada dos metros cúbicos de agua, se produzcan seis kilos al día de biomasa. Esto es miles de veces más que el cultivo anual de soja, girasol o palma, usando mucho menos territorio y menos agresivamente.

El próximo objetivo de la empresa será la primera planta de producción eléctrica de 30 megavatios antes de un año. Necesitarán de una hectárea para instalar el hogar artificial de las algas en cilindros de ocho metros de altura y 70 centímetros de diámetro. Allí producirán la electricidad de 3.000 viviendas con calderas que muevan generadores y recuperen el CO2. El lugar ya está elegido en Alicante y las licencias solicitadas.

Portada > **Ciencia**



© Mundinteractivos, S.A.

Dirección original de este artículo:

<http://www.elmundo.es/elmundo/2007/05/28/ciencia/1180344922.html>



Innova.- Presentan un combustible ecológico que prevé estar en 12 meses en las gasolineras murcianas a unos 0,80 euros

MURCIA, 25 Jun. (EUROPA PRESS) -

La empresa Ecofa S.A. presentó hoy en Cartagena (Murcia) un combustible ecológico que sustituye completamente al petróleo salvo en la presencia de plomo y azufre en su composición, y que pretende estar disponible para cualquier vehículo de gasoil y gasolina en los surtidores de la Región de Murcia en un plazo de seis a 12 meses a un precio que oscilará entre los 0,60 y 0,80 euros el litro.

Según informó a Europa Press su descubridor, el español de 30 años, Francisco Angulo Lafuente, se trata de un combustible que se obtiene de residuos orgánicos, como basuras domésticas y desechos de agricultura y podas vegetales, a los que se le aplica un cultivo de bacterias --de la familia firmicutes, como e.coli, y levaduras--, que transforman el compuesto en ácidos grasos convirtiéndolo en 'ecopetróleo'.

Las bacterias completan este proceso en unos siete u ocho días, y la parafina resultante posee un color entre amarillo y anaranjado, aunque sus características son las mismas que las del petróleo, y emite una cantidad menor de dióxido de carbono (CO₂) "mucho menor, y que además se compensa con la cantidad de CO₂ que consumen los vegetales que se usan para su elaboración".

El coste de producción oscila entre los 0,15 y los 0,20 céntimos el litro, y actualmente se obtiene un litro de combustible de diez kilogramos de residuos, aunque Angulo Lafuente explicó que "se pretende abaratar aún más el proceso, de forma que se puedan reducir costes y mejorar la producción".

La diferencia fundamental de este 'ecopetróleo' con el petróleo convencional reside en que "por no estar bajo tierra no ha cogido la contaminación de azufre y plomo, y es un petróleo limpio, ya que emite menos dióxido de carbono en su combustión y no contamina", apuntó el investigador.

Por este motivo, el director comercial de la empresa, Jacinto García, comparó el hallazgo con "el descubrimiento de América", ya que confirmó que "provocará un cambio total de la ruta de las energías", algo que revocó Angulo Lafuente, ya que "permitirá descentralizar la energía y no depender de ella, ya que actualmente es propiedad de algunos".

Este descubrimiento, además de ser un combustible "contribuye a aliviar la recogida de basuras orgánicas, así como la hambruna, ya que ahora hay mucha demanda de biodiésel que procede de oleaginosas, que se utilizan para productos básicos de alimentación". Además, dijo que parte de los impuestos de su venta "se destinarán a reforestación".

Una de las ventajas de este procedimiento "es que se aplica la biotecnología y el proceso no requiere un aporte energético, porque es el propio cultivo de bacterias el que produce los ácidos grasos, simplemente se añade en un reactor la materia orgánica, el compuesto de bacterias y dejarlo actuar".

Los ácidos grasos resultantes "no se diluyen en el agua y son fácilmente extraíbles, simplemente por decantación". Y es que hay procesos para obtener bioetanol, un alcohol que se diluye en el agua y que hay que obtener por un proceso de destilación en el que hay que emplear una cantidad de energía "enorme, superior a la que se va a obtener", explicó Angulo Lafuente.

PROYECTO.

El joven investigador español comenzó el proyecto en solitario en 1997, aunque en la actualidad "somos un gran equipo que ha incorporado empresas privadas y universidades hasta convertirse en una sociedad anónima que tiene varias patentes".

Por su parte, García supeditó la llegada de este compuesto a las gasolineras de toda España "dependiendo de la velocidad en las gestiones y trámites de los diferentes gobiernos autonómicos", aunque estimó este plazo entre seis y 12 meses en la Región de Murcia.

PROCEDIMIENTO.

La invención consiste en un procedimiento para la obtención de combustibles a partir de residuos con contenidos orgánicos, tales como basuras domésticas, e incluye "una trituración de la masa a tratar, la adición de agua, en su caso, para obtener una masa homogénea, el tratamiento biológico a temperatura ambiente mediante levaduras y bacterias.

A continuación se procede a la evacuación y extracción de las fracciones gaseosas de metano y líquidas como aceites, y el procedimiento incluye la eliminación de residuos sólidos precipitados y el mantenimiento o recuperación de una cierta cantidad de microorganismos empleados.

Puesto que el tratamiento es biológico "siempre es deseable mantener una cantidad de microorganismos en condiciones de uso, por lo que se incluye como parte del procedimiento la recuperación o mantenimiento de, al menos, parte de los microorganismos en el propio reactor", según la empresa.

El resultado "es el mismo petróleo convencional, solo que conseguido tras un tiempo de laboratorio, de tan solo ocho días, sin los contaminantes añadidos en el actual combustible, tras siglos de creación, por su contacto con los elementos de tierra, y lógicamente sin los efectos secundarios de la contaminación".

Enviado por : Michael Artime
2006-01-16 23:45:00

Granjas de algas junto a las centrales eléctricas

Un nuevo y esperanzador sistema basado en algas promete reducir en un 40% las emisiones de CO₂ (mucho más que lo exigido por el protocolo de Kioto) vertidas por las chimeneas de las centrales térmicas, mientras que, al mismo tiempo, transforma la contaminación "atrapada" por las algas en combustible biodiesel y etanol.

De la edición del 11 de enero del 2006

Algas que funcionan como pastillas para el aliento en las chimeneas

Por Mark Clayton | Redactor de The Christian Science Monitor

BOSTON – Isaac Berzin es un gran fan de las algas. Estas diminutas plantas unicelulares, dice, podrían transformar las necesidades energéticas del mundo y atajar el calentamiento global.

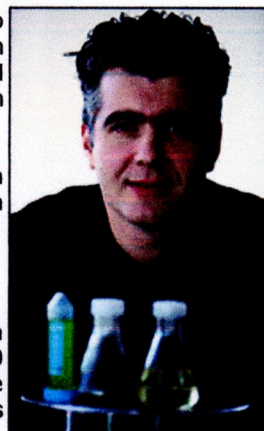
Eclipsadas por la multimillonaria inversión en las tecnologías para "limpiar carbón", un puñado de pequeñas empresas se lanzan a la carrera hacia la creación de un proceso aún más limpio y ecológico, para el cual emplearán el mismo y viscoso material que prospera en los océanos de la Tierra.

Se presenta el Dr. Berzin (*foto derecha*), un científico de cohetes del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). Hace tres años, mientras trabajaba en un experimento sobre el crecimiento de las algas en la Estación Espacial Internacional, tuvo la idea de emplearlas para limpiar los gases de combustión de las centrales eléctricas.

Se dio cuenta de que si pudiera encontrar la variedad correcta de alga, podría convertir a todas las centrales térmicas emisoras de gases invernadero de la nación en generadores limpios con una granja de algas anexa.

"Es una gran idea", dice Berzin, "realmente un idea poderosa".

Y una que le está llevando a la cima, a las azoteas. Atornilladas sobre la batería de chimeneas de una planta eléctrica (hecha de ladrillos rojos y cristal) de 20 megavatios de potencia, y ubicada detrás del campus del MIT, hay hileras de gruesas tuberías limpias, cada una de las cuales contiene una sopa de algas verdes cocinándose a fuego lento.



Alimentadas con una generosa cantidad de emisiones cargadas de CO₂, cortesía de la batería de chimeneas de la central eléctrica, las algas crecen rápidamente, incluso bajo los pálidos rayos del sol de Nueva Inglaterra. Las burbujas limpiadoras de chimeneas apuntan hacia el cielo, solo que las emisiones de CO₂ se reducen en un porcentaje del 40% (mucho más que lo que exige el tratado de Kyoto) y con un añadido extra: un 86% menos de óxido nítrico.

Después de absorber el CO₂ como una esponja, las algas se recolectan cada día. A partir de esa cosecha se obtiene, tras prensar las algas, un combustible vegetal: biodiesel para automóviles. Las manos de Berzin sostienen dos viales ante el visitante, uno con biodiesel de algas, un líquido claro y ligeramente amarillento, la otra con los copos secos y verdes que quedan tras el prensado. Incluso esos restos resecaos pueden ser de nuevo reprocessados para crear etanol, empleado también en transporte.

Para ser un buen samaritano con la calidad del aire normalmente hay que gastarse un buen fajo. Pero lo que Berzin vende es una utilidad práctica que podría convencer a los ejecutivos y a los escépticos del cambio climático: además podría obtenerse un beneficio aseedito.

"Tu quieres lo mejor para el medioambiente, por supuesto, pero nosotros no vamos por ahí obligando a la gente a hacer lo mismo, y esa es la clave", dice el fundador de la empresa GreenFuel Technologies, en Cambridge (Massachussets). "Les mostramos como pueden ayudar al medioambiente y al mismo tiempo hacer dinero".

GreenFuel ya ha conseguido 11 millones de dólares para financiar su arriesgada empresa, y está llevando a cabo una prueba de campo en una central eléctrica de 1.000 megavatios propiedad de una gran empresa energética del sudoeste. El año que viene, GreenFuel espera hacer de dos a siete demostraciones similares, y cree que alcanzará la producción plena del sistema para el año 2009.

A pesar de que aún es pronto, y de que esta es una apuesta a largo plazo, "la tecnología es realmente fascinante", dice Barry Worthington, director ejecutivo de la Asociación US Energy en Washington, que representa a instalaciones eléctricas, a agencias gubernamentales, y a la industria del gas y del petróleo.

Una de las claves está en seleccionar algas con una alta densidad en aceite – aproximadamente del 50% de su peso, ya que este tipo de alga además crece muy rápido, puede producir 15.000 galones (56.775 litros) de biodiesel por acre (1 acre = 4.046 m²). En un terreno de dimensiones similares, empleando semillas de soja (el mejor productor de biodiesel junto al maíz) solo se podrían obtener 60 galones (227 litros).

GreenFuel no está sola en la carrera por transformar algas en combustible. El mes pasado, la Corporación Greenshift, una compañía especializada en tecnología de incubadoras con sede en Mount Arlington, Nueva Jersey, obtuvo la licencia de una tecnología basada en algas come-CO2 que emplea una especie de pantalla que actúa como filtro. Esta tecnología fue desarrollada por David Bayless, investigador de la Universidad de Ohio.

Un prototipo es capaz de procesar un tiro de chimenea de 140 metros cúbicos de gas por minuto, una cantidad igual a los gases emitidos por 50 automóviles, o por una central eléctrica de 3 megavatios, según declaraciones de Greenshift.

Por su parte, Berzin calcula que una sola central eléctrica de 1.000 megavatios de potencia que emplease su sistema podría producir más de 40 millones de galones (151 millones de litros) de biodiesel, y 50 millones de galones (189 millones de litros) de etanol al año. Eso requeriría una "granja" de 2.000 acres (8 millones de m2) de tuberías llenas de algas cercana a la central eléctrica. Existen alrededor de 1.000 plantas energéticas a lo largo de la nación con suficiente espacio libre alrededor como para dedicar unos pocos acres al crecimiento de las algas y a obtener un buen beneficio, dijo Berzin.

La seguridad energética respalda la idea porque las algas pueden reducir la dependencia de los EE.UU. del petróleo extranjero. "Existe un gran interés en las algas ahora mismo", opina John Sheehan, quien colaboró liderando el proyecto de investigación con algas reductoras de emisiones en chimeneas conducido por el Laboratorio Nacional para Energías Renovables (NREL) hasta que el presupuesto se acabó en 1996.

En 1990, el proyecto de Sheehan en el NREL calculó que en apenas 15.000 millas cuadradas (24.154 kms cuadrados) de desierto (el desierto de Sonora, situado en los estados de California y Arizona, tiene ocho veces ese tamaño) se podrían cultivar suficientes algas como para cubrir casi todas las necesidades de combustible diesel actuales de los EE.UU.

"He recibido pocas llamadas de teléfono acerca de eso últimamente", dijo el Sr. Sheehan. "Esa idea no es en absoluto extravagante".

Fuente noticia: [The Christian Science Monitor](#)



Traducido por Miguel Artime para

(c)2002-2006 Astroseti.org

Los contenidos pueden utilizarse siempre que se mencione la fuente y se enlace al artículo en nuestro servidor.
Para usos comerciales es necesario solicitar autorización.

Baleares contará en 2010 con el fotobiorreactor más grande del mundo para usar las algas en la generación de energía

PALMA DE MALLORCA, 5 Ene. (EUROPA PRESS) -

Las Islas Baleares darán un importante paso en materia de innovación tecnológica a partir de 2010, cuando empezará a funcionar el fotobiorreactor que construye la empresa Algasol Renewables en el parque tecnológico Parc Bit, a las afueras de Palma de Mallorca, y que será el más grande del mundo una vez empiece a funcionar, aunque no lo hará a gran escala hasta el año 2012, cuando comenzará la producción industrial.

El objetivo que se plantea esta compañía, especializada desde hace 18 años en la explotación de energías alternativas y desde hace cinco en la explotación de algas, es llegar a generar el nueve por ciento del combustible diesel que se consume en las islas, idea que cuenta con el apoyo del Govern y que ha obtenido una "muy buena" respuesta por parte de los organismos públicos, confesó el responsable de la planta, Miguel Verhein, en declaraciones realizadas a Europa Press.

El fotobiorreactor ocupará una superficie cuadrada de 100 metros de lado, junto a la central de energía solar del parque tecnológico --frente a las placas solares de ésta-- y consumirá "una parte" del dióxido de carbono (CO₂) que generará la segunda planta eléctrica que construye Sampol, y que funcionará mediante gas natural, una vez que se complete el gasoducto submarino y se comience a suministrar Mallorca con ese combustible.

Será la primera vez que se empleen en Baleares las emisiones de CO₂, que habitualmente van a la atmósfera como agente contaminante, para la generación de combustible diesel, ya que las microalgas se alimentan de este gas, lo que supondrá una "sinergia perfecta", aseguró Verhein, quien consideró idóneas las condiciones de Baleares para albergar instalaciones energéticas de este tipo y estimó que se multiplicarán en el futuro.

De hecho, la obtención de biocombustible a partir del cultivo de microalgas se basa en la interrelación de los principios de la fotosíntesis con las ondas electromagnéticas de la energía solar. Y, como su principal alimento es el CO₂, necesitan recibirlo en ingentes cantidades a través de tuberías --si hay fuentes emisoras en las proximidades de la planta de producción--, o bien, mediante bombonas.

Esta tecnología consiste en la creación de unos circuitos cerrados en los que, combinando agua --ya sea salina o dulce--, así como luz y determinados nutrientes; elementos con los se multiplica la producción de estos microorganismos --denominados algas oleicas--, en un proceso en el que se transforma ese CO₂ en oxígeno y que es inverso al que se emplea para obtener combustible a partir de plantas.

CLIMATOLOGÍA FAVORABLE

La sustitución de la gasolina por diesel es especialmente importante en España, donde se consume más combustible sintético que el derivado del petróleo y donde la climatología es "favorable" al desarrollo del biodiesel basado en el cultivo de microalgas, que, entre otras ventajas claras para la sociedad, no repercutirá en el incremento del precio de los alimentos, como ha sucedido con el biodiesel elaborado a

partir de cereales.

Además, el rendimiento de la producción por hectárea cultivada es muy superior en el caso de las algas, según expuso Verhein, quien precisó que se pueden extraer entre 35.000 y 50.000 litros de combustible al año, dependiendo del tipo de planta que se emplee, mientras que, en el caso de la colza --una de las plantas que se utiliza comúnmente para la elaboración de biodiesel--, el ratio se sitúa en los 1.500 litros anuales por cada unidad de esa superficie.

De cada litro de agua empleado en este proceso se obtienen entre dos y tres gramos de biomasa, dependiendo de la oleicidad de las algas obtenidas en la operación. Y, de cada kilogramo final, un 65 por ciento es aceite apto para el uso como biocombustible, mientras que el 35% restante es un subproducto proteínico que se puede emplear en la elaboración de alimento para animales.

NO CONTAMINA Y REDUCE EL CO2

El resultado de todo ello es, según la compañía, la obtención de un biocombustible que no contamina, no emite azufre y, además, sirve para reciclar un agente contaminante que hasta ahora se emite a la atmósfera, el dióxido de carbono, que es uno de los principales gases que producen el efecto invernadero, junto con el vapor de agua (H₂O), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄), y el ozono (O₃).

Algasol Renewables es una compañía de capital danés que se empezó a instalar en Baleares en abril de este año, estima el coste del biorreactor en unos 10,5 millones de euros, que se obtendrán en parte mediante ayudas públicas, y espera no tener problemas para obtener los permisos necesarios para poner en marcha la planta de biodiesel a partir de algas, dado el interés social que implica su proyecto.

ANNEXOS 2

Articles diversos
sobre el biodièsel
en general



BIODIESEL 100% EN PETROMIRALLES

A principios del año 2003, PETROMIRALLES fue la primera empresa española en empezar a distribuir BIODIESEL en su red de estaciones de servicio. Durante los años 2003, 2004, 2005 y 2006 estuvo suministrando BIO 10, correspondiendo a una mezcla de 10% de biodiesel con 90% de gasóleo, con cifras de venta anuales que llegaron a los 5 millones de litros de éster metílico (biodiesel) que, una vez compuesta la mezcla del 10%, se convertían en 50 millones de litros al año suministrados a los consumidores.

Vista la exitosa implantación de este producto, durante 2006 el fabricante (Stocks del Vallès) realizó una gran ampliación de su factoría con la incorporación de la más moderna tecnología, por lo que PETROMIRALLES, al inicio de 2007, pudo cambiar su producto a BIO 30, (30% biodiesel con 70% gasóleo). Este cambio propició que la venta pasara de los 20 millones de litros de éster metílico, correspondiendo a casi 70 millones de litros facilitados a los usuarios.

Ahora PETROMIRALLES avanza todavía más en la implantación de este producto, instalando surtidores de BIO 100 (100% biodiesel) en la estación de servicio que la empresa tiene en LLERS/FIGUERES, especializada en camiones con rutas de transporte internacional. Esta iniciativa responde al convencimiento que PETROMIRALLES ha demostrado en la eficacia de este carburante, avalado por el constante incremento de su utilización. Pero también ha influido la propia demanda de grandes flotas de transporte que han encontrado en el biodiesel un producto de gran calidad, mucho menos contaminante y que les ha dado un gran rendimiento en su utilización.

Bien pocos surtidores de BIO 100 encontraremos en España y los de PETROMIRALLES, situados a pie de la frontera con Francia, están destinados a complacer a transportistas nacionales y extranjeros que habitualmente son usuarios de biodiesel así como clientes asiduos de esta empresa pionera en biocarburantes.





REAPROFITAMENT. La planta d'Stocks del Vallès basa el 100% de la seva producció en oli usat

El biodièsel català carbura en plena crisi

ELS PRODUCTORS DE CATALUNYA HAN EVITAT LA CRISI PROVOCADA PER L'ENTRADA MASSIVA DE BIOCABURANT NORD-AMERICÀ A BAIX COST

ROGER VALLS
BARCELONA

Les intervencions estatals al lliure mercat solen anar en benefici dels productes nacionals i tendir al proteccionisme. De vegades, però, la manca de reflexos de l'Administració provoca situacions de debilitat de l'empresariat del país davant de les companyies internacionals. És el cas del mercat de biodièsel estatal, en què l'enorme entrada de producte nord-americà el 2007, subvencionat al seu país i amb exempció fiscal a l'Estat, ha situat els productors espanyols en una

situació de crisi aguda. L'augment de la producció de les plantes combinat amb el descens de les vendes han situat la majoria de les plantes espanyoles molt per sota de la seva capacitat. A Catalunya, la consolidació de la xarxa de distribució al país i l'alta qualitat del seu biodièsel han fet que els productors esquinquin la crisi del sector. I més encara: al país es prepara un boom de la producció els pròxims anys.

«L'entrada massiva de biodièsel dels Estats Units està destrossant el mercat estatal; si no hi posem remei, el 2008 pot ser molt pitjor», explica Manel Ebrí, de l'Associació de Productors d'Energies

Renovables (APPA). És per això que els productors demanen una ràpida i contundent intervenció de l'Administració davant del dúmping del producte americà. La seva subvenció fiscal en origen (de 0,2 euros per litre) sumada a l'exempció fiscal que rep a l'Estat (0,27 euros per litre derivats del reglament d'impostos sobre els biocarburants) ha fet que els productors del EUA puguin vendre el seu producte a un cost menor que els productors espanyols.

DESPROTECCIÓ. L'obligació de garantir el desenvolupament d'una indústria nacional és l'argument dels productors estatals per evitar «una subvenció absurda a productors nord-americans que, el 2007, va costar cinquanta milions d'euros a les arques de l'Estat», en paraules de Bustos. Els efectes d'aquesta situació desigual no s'han fet esperar: «El biodièsel americà ha captat un 50% del mercat espanyol, quan el 2006 pràcticament no n'entrava», es lamenta Bustos. Així, els productors espanyols han arribat a una producció de només 150.000 tones de biodièsel, molt per sota de la seva capacitat instal·lada de 800.000 tones. «El 2007 hem triplicat la capacitat de producció instal·lada i només hem augmentat un 30% la producció», diu Bustos.

Malgrat tot, aquest baix grau d'aprofitament no s'ha donat en les plantes catalanes, que representen, aproximadament, un 10% de la capacitat de producció estatal. Les instal·lacions d'Stocks del Vallès (BDP) i Bionet Europa han produït 66.000 tones el 2007, molt a prop de la seva capacitat màxima actual de 81.000 tones. «Són una rara avis», assenyala Bustos. Manel Ebrí, president de l'Associació Catalana de Biodièsel, va més enllà: «Tot i que el producte barat ha fet mal, no solament no ens ha afectat sinó que tenim cinc projectes de noves plantes que ens permetran arribar a una capacitat d'un milió de tones de biodièsel. Els motius pels quals la situació dels productors catalans és radicalment diferent de la dels seus col·legues de la resta de l'Estat són diversos.

D'entrada, cal dir que, juntament amb els productors navarresos, són els pioners d'aquesta indústria. La creació d'un mercat durant cinc anys a Catalunya ha possibilitat la consolidació de la major xarxa de distribució d'Espanya. «Actualment, el 25% de les estacions catalanes, unes 260, té assortidors de biodièsel», s'enorgulleix Ebrí, «cosa que representa un 50% de les 500 gasolineres estatals que en distribueixen». La disminució de les exportacions dels productors catalans també ha estat fonamental. «Abans exportaven un 70% del producte a Alemanya, on la crisi ha estat molt forta», diu Ebrí, «ara gairebé el 60% del producte es queda aquí i la resta se'n va a països com França i altres».

No solament això fa que la indústria catalana estigui més preparada per afrontar la crisi: el criteri energètic a l'hora de confeccionar el biodièsel és diferent del de la resta de productors espanyols. «A Catalunya s'utilitza molt oli usat», assenyala Ebrí, «surt molt més econòmic que no pas fer servir oli verge provinent de cultius». Així, mentre a Stocks del Vallès

CATALUNYA ES PREPARA PER ASSOLIR UNA CAPACITAT PRODUCTIVA D'UN MILIÓ DE TONES

tota la matèria primer la forma l'oli usat, a Bionet varien el seu subministrament segons la situació del mercat. «Això els permet ser més competitius i amb un biodièsel de qualitat», explica Ebrí. I és que la «bona premsa» del seu producte explica la gran acollida del biodièsel català al mercat. «El nord-americà té una qualitat dubtosa: agraïa aigua durant el seu trasllat amb vaixell», diu Ebrí, «en alguns lots hi ha hagut problemes per aquest motiu». Les perspectives d'aquesta indústria a Catalunya són immillorables. Seguint les directrius

Les frases

«L'ENTRADA MASSIVA DE BIODIÈSEL AMERICÀ ESTÀ DESTROSSANT ELS PRODUCTORS ESTATALS»

Manuel Bustos
Portaveu de l'APPA

«CATALUNYA CONCENTRA EL 50% DE GASOLINERES AMB BIODIÈSEL D'ARREU DE L'ESTAT»

Manel Ebrí
President de l'Assoc. Cat. Biodièsel

europées, el Pla general d'energia preveu arribar a un 10% de biocarburants sobre el total del combustible distribuït al país el 2015. Per això, empreses com Repsol, La Seda o Grup Entaban preveuen obrir noves plantes al país el 2010. L'assignatura pendent: l'aprofitament de l'oli usat domèstic. «És una matèria primera necessària i l'hem d'anar a buscar a les llars: és barat i ecològic», conclou. ■

FERIA DE VALENCIA Notícies

EGÈTICA

El passadís vienes 1 de febrer tindrà lloc la presentació a los medios informativos de la primera edición de EGÈTICA, Feria Internacional de la Eficiencia Energética y Nuevas Soluciones Tecnológicas, que se celebrará del 11 al 13 de junio en Feria Valencia.

Feria Valencia celebra por primera vez un certamen dedicado íntegramente a aportar soluciones para la eficiencia energética, apoyado por las grandes compañías energéticas: Iberdrola, Unión Fenosa, Acciona Energía, Endesa, Cepsa, Gas Natural y Repsol que componen el comité organizador de EGÈTICA.

EGÈTICA estará sectorizada en cuatro salones: Salón de la Producción y Distribución Sostenibles, Salón de las Nuevas Soluciones Tecnológicas, Salón de la Eficiencia en la Construcción y Salón de la Eficiencia en el Transporte y Movilidad Sostenible.

LABORALIA

Laboralia, la Feria Integral de la Prevención, Protección, Seguridad y Salud Laboral tendrá lugar el próximo 12 de junio coincidiendo en el tiempo con dos ferias relacionadas como son EcoFira, la Feria del Agua, Suelo, Aire, Residuos, sus Tecnologías y Servicios; y Egética, la Feria Internacional de la Eficiencia Energética y Nuevas Soluciones Tecnológicas.

A través de esta iniciativa, celebrada fuera del calendario habitual del certamen, se pretende aplicar este valor añadido de las compañías a las Pequeñas y Medianas Empresas que deseen mejorar su situación competitiva en el mercado.

Competències del regulador

EL CONFLICTE DEL BIOETANOL

La situació del bioetanol (substitutiu de la gasolina) a l'Estat és diferent de la del biodièsel. Mentre aquest últim té una forta demanda, paral·lela a la del gasoil, els distribuïdors de bioetanol tenen més dificultats per donar sortida al seu producte, ja que, la venda de gasolina és excendentària. Així, es veuen obligats a exportar-ne una bona part. En aquest context, el Govern espanyol es troba decidint quina quota de biocarburants obliga a comercialitzar a les distribuïdores sobre

el total de combustible en venda. La proposta inicial fixava un 5,83% de bioetanol sobre el total de benzina comercialitzada, una xifra que segueix la directiva europea d'aconseguir un 10% de biocarburant sobre el total de combustible comercialitzat a l'Estat en l'horitzó del 2020. Aquest 5,83%, però, «no agrada a les petrolieres tradicionals perquè els obliga a treure més bioetanol al mercat i, per tant, a exportar més gasolina». La proposta tot just acaba d'arribar

a la Comissió Nacional de l'Energia (CNE), que ha emès un dictamen desfavorable i ha recomanat un percentatge mínim del 2,2%. «S'han rendit a la indústria petrolera», es lamenta Bustos. La decisió ha estat polèmica. Fins i tot un vocal de la CNE ha emès un vot particular: «El pronunciament de la CNE a favor d'una quota mixta, deixant la resta de la decisió a les subministradores, és una interferència a les competències de Ministeri d'Indústria».

La especulación en la crisis alimentaria

A los biocombustibles se los acusa de ser los culpables de la crisis alimentaria mundial. Es injusto y malintencionado: su influencia es pequeña. Por el contrario, pesa, y mucho, la especulación financiera
 Por **JOSÉ BORRELL FONTELLES**

La crisis alimentaria mundial refleja el fin de la ilusión de abundancia en la que hemos vivido desde hace 20 años. Los factores que la han originado son múltiples y complejos: un desequilibrio estructural creciente entre oferta y demanda producido por políticas equivocadas y por la demanda de los países emergentes, agravado por malas condiciones climáticas y por el precio del petróleo, que tiene un gran impacto en los costes agrícolas desde los fertilizantes al transporte, y amplificado por la especulación ante la escasez creada por las restricciones a la exportación y la debilidad de los stocks.

Otro de los factores causantes de la crisis, señalado con frases lapidarias, se atribuye al papel de los biocombustibles. Aunque habría que distinguir entre bioetanol y biodiésel, su impacto ha sido, en mi opinión, menor del que se les adjudica mientras que el de la especulación ha sido mayor del que se quiere reconocer.

En efecto, un 77% de aumento del índice de precios FAO en el 2007, no puede explicarse por los 20 millones de toneladas adicionales de cereales dedicados al bioetanol sobre una producción mundial de 2.100 millones. Debe haber otras causas más importantes, como las malas cosechas.

Por ejemplo, en Europa dedicamos a la producción de bioetanol 2 millones de toneladas, menos del 2% del total de la cosecha, pero ésta disminuyó 33 millones en el 2005, 11 en el 2006 y no se recuperó en el 2007.

Por ello la Comisión Europea insiste en mantener el objetivo del 10% de participación de los biocombustibles, basado en criterios estrictos de sostenibilidad y teniendo en cuenta los de segunda generación que no interfieren en la producción alimentaria. Y el Parlamento Europeo ha rechazado todas las enmiendas destinadas a suprimir o reducir este objetivo.

El cereal que más ha subido de precio es el arroz, que no se utiliza en la producción de bioetanol. El trigo se utiliza muy poco pero también ha subido mucho. Y, por el contrario, el azúcar ha bajado a pesar de que la caña que lo produce es la materia prima del etanol brasileño en plena expansión. Pero, como explicó el presidente Lula en Roma, la caña de azúcar de Brasil ocupa el 2% de las tierras agrícolas y sólo la mitad se dedica al etanol. Los datos de la producción de cereales desmienten que la expansión del etanol se haya hecho en detrimento de la producción de alimentos.

Es cierto que un 25/30% de la cosecha de maíz americano se dedica a la producción de bioetanol y ello ha influido, de forma difícil de cuantificar, en el aumento de su precio. Pero, aun así, el maíz es el cereal que menos ha subido en términos relativos.

El 99% de la producción es maíz amarillo, que no se usa para la alimentación humana. Y las exportaciones americanas de maíz no han disminuido porque la producción también ha aumentado. Si no se hubiese dedicado al bioetanol lo más probable es que no se hubiese producido y la oferta alimentaria no habría sido mayor.

No se puede estar en misa y repicando. Si se suprimen los subsidios a la exportación agrícola, parte de la pro-

ducción buscará otra finalidad. Lo mismo ocurre en Europa: no se puede acusar a las exportaciones europeas de destruir las agriculturas de otros países y también de causar el hambre cuando ya no se exportan y se dedican a producir energía.

Por ello los biocombustibles no debe-

rían ser el chivo expiatorio de los problemas alimentarios mundiales. Con las debidas precauciones pueden contribuir decisivamente a la descarbonización del transporte y a generar recursos para los países en desarrollo, mientras se impulsan los de segunda generación.

tos". Ante la protesta del Parlamento Europeo esos anuncios fueron rápidamente retirados.

En el caso de las tortillas mexicanas, producidas con maíz blanco, el propio gobernador del Banco Central reconocía que su carestía no se podía imputar a la producción de bioetanol americano a partir de maíz amarillo, sino al acaparamiento especulativo de los tres grupos agroindustriales que se reparten el mercado.

La crisis mexicana tiene mucho que ver con la disminución de su capacidad agrícola. Desde 1994 México ha triplicado su importación de cereales mientras 2 millones de hectáreas han ido al barbecho y 2 millones de empleos agrarios perdidos emigran a EE UU. Lo mismo ha ocurrido en muchos países en desarrollo. Se impulsó la agricultura de exportación aprovechando los bajos costes laborales en detrimento de la producción de alimentos para la población, destruyendo el equilibrio territorial y provocando la dependencia alimentaria, confiando en que los precios a la importación serían siempre bajos.

Hoy el 75% de los 3.000 millones de pobres son rurales y malviven de la agricultura. Pero ésta sólo recibe el 4% de la ayuda al desarrollo. Como se dice y repite, esta crisis es una oportunidad para impulsar el desarrollo agrícola, especialmente en África. Para aprovecharla hay que aumentar su productividad aportando insumos en vez de una ayuda alimentaria que no resuelve el problema de fondo y cuya disponibilidad depende de la cuantía de nuestros excedentes.

Pero no repetamos los errores del pasado. No bastará dotar de semillas y abonos a los pequeños agricultores africanos si siguen enfrentados a importaciones con las que no pueden competir. Y la producción no aumentará, más bien disminuirá, sin un enorme esfuerzo para adaptarse a las consecuencias, ya inevitables, del cambio climático en África. Ni servirá de nada aumentarla sin infraestructuras que permitan trasladarla a los mercados. A ello se refirió claramente el presidente Zapatero en Roma.

La situación es grave y no tiene solución única ni rápida. Casi todos los protagonistas de la reunión de Madrid, encuentro organizado por el Partido Socialista después de la Conferencia de la FAO en Roma, habían alertado a la Comisión de Desarrollo del Parlamento Europeo de la nueva cara del hambre provocada por el incremento de los precios agrícolas. Y el Programa Alimentario Mundial nos acaba de pedir 100 millones de dólares adicionales para alimentar a la población palestina en Gaza y Cisjordania.

Los biocarburantes pueden contribuir a este nuevo desarrollo agrícola aumentando la inversión y generando precios rentables sin los cuales no hay desarrollo agrícola posible.

Forman parte de una respuesta a la crisis alimentaria que debe ser tan multidimensional y compleja como sus causas. Y sin olvidar que necesitamos alimentar a un 50% más de seres humanos y, a la vez, reducir un 50% las emisiones de CO₂ de aquí al 2050.

José Borrell Fontelles es presidente de la Comisión de Desarrollo del Parlamento Europeo.



RAQUEL MARÍN

El arroz, el cereal que más ha subido de precio, no se utiliza en la producción de bioetanol

El azúcar ha bajado a pesar de que la caña que lo produce es la materia prima del etanol brasileño

En cambio, parece claro que la especulación en los mercados financieros de futuros ha actuado como acelerador de los precios. Un aumento de 400 a 1.000 dólares la tonelada de arroz en cinco semanas, no se puede atribuir a ninguna variable física y mucho menos a la producción de biocarburantes, que no lo consumen.

En plena escalada de precios, el capital de los fondos de inversión en productos agrícolas europeos se multiplicó por 5 y por 7 en los americanos. Lo mismo ocurrió con el número de contratos de futuros. El desplazamiento de las inversiones especulativas quedaba bien reflejado en los impúdicos anuncios de algunos bancos europeos invitando a sus clientes a invertir para "sacar provecho de los efectos del cambio climático y del encarecimiento de los alimen-

sociedad

España culpa a las petroleras de la campaña contra el biocarburante

El Gobierno impondrá el 5% de biocombustibles y niega que sean la causa del encarecimiento de los alimentos • Bruselas estudia reducir su objetivo

RAFAEL MÉNDEZ
Madrid

España se ha unido a Brasil y a EE UU en la batalla a favor de los biocarburantes. Frente al alud de críticas que acusan a la gasolina fabricada a partir de maíz o azúcar de encarecer los alimentos —discurso asumido por las ONG, la Agencia Europea de Medio Ambiente, el FMI y el Parlamento Europeo—, el Gobierno mantiene que no son la causa principal del hambre y sostiene que todo responde a “una campaña de las petroleras, que ven amenazado su negocio”, según el secretario de Estado de Medio Ambiente, Josep Puxeu.

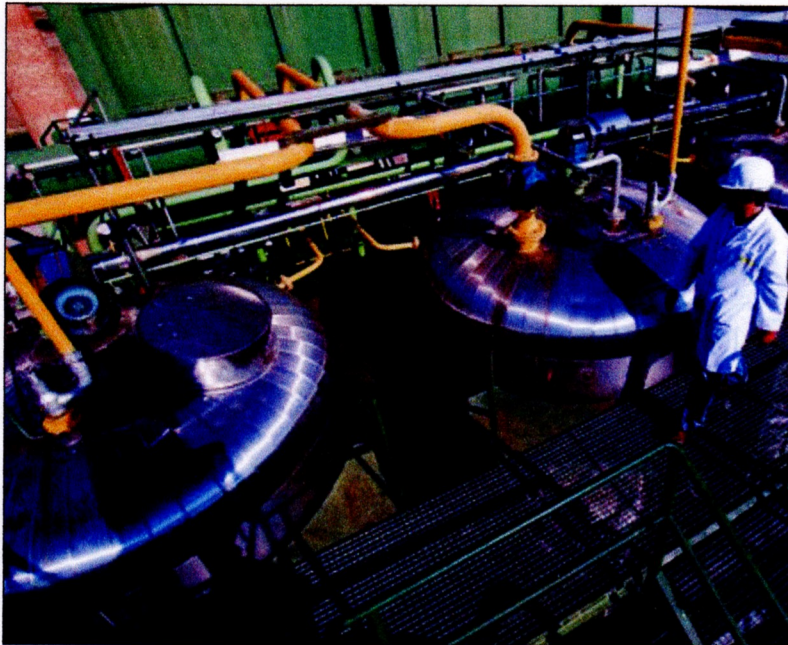
“El petróleo sí encarece los alimentos, ya que desde la siembra, la recolección y el transporte está muy ligado al precio de los alimentos, pero nadie dice que la subida del crudo mata de hambre, sino que se achaca a los biocombustibles, que suponen un porcentaje muy pequeño”, sostiene el número dos del Ministerio.

En España, los biocarburantes suponen actualmente el 1,9% de los combustibles usados en el transporte. La ley obliga a llegar en 2010 al 5,83% y, si prospera la directiva europea en tramitación, deberá alcanzar el 10% en 2020. “Mantendremos el objetivo legal y esperamos que Bruselas mantenga el 10%”, añade Puxeu. Para ello, el Gobierno ultima una orden ministerial —envió un borrador a la Comisión Nacional de la Energía— sobre cómo y quién debe hacer la mezcla, ya que no serán optativos, sino que se incorporarán en las gasolinas tradicionales. Así, cada conductor repostará biodiésel o etanol sin saberlo.

Estos biocarburantes se obtienen del maíz, la remolacha, la caña de azúcar o los aceites usados y reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y la dependencia del petróleo. Surgieron como la gran esperanza contra el cambio climático pero en el último año han recibido un alud de críticas y se les acusa de causar el alza en el precio de los alimentos y así de matar de hambre y millones de personas.

El número de personas que pasan hambre en el mundo aumentó en 133 millones en 2007, según el Departamento de Agricultura de EE UU, que afirma que 849 millones de personas ya sufren la escasez. El precio del arroz ha subido un 70% en un año (desde mayo está bajando), el del trigo se ha duplicado y el del maíz ha subido un 25% en dos meses.

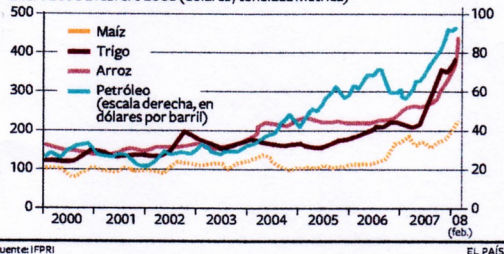
Bruselas vive una guerra abierta que se recrudecerá en otoño cuando está previsto que se apruebe la directiva que fija que en 2020 el 20% de la energía de la UE sea renovable y que incluye el cupo del 10%.



Planta de producción de biocarburantes del grupo Natura en Toledo. / SANTI BURGOS

Precio de los productos básicos en el mundo

Enero 2000 a febrero 2008 (dólares/tonelada métrica)



Fuente: IFPRI

EL PAÍS

La Agencia Europea de Medio Ambiente considera que no está claro que los biocarburantes mitiguen el efecto invernadero y si que deforestan bosques tropicales, el Fondo Monetario Internacional afirma que son los principales culpables del alza de los alimentos. Y con ellas, del hambre. Ante estos datos, el Reino Unido, Holanda, Francia y Alemania han pedido revisar el objetivo del 10% y el Parlamento Europeo, en una votación no vinculante, ha pedido a la Comisión que reduzca el cupo previsto para 2020.

Puxeu matiza: “Los alimentos han subido principalmente por la subida continua del petróleo y porque los últimos años ha habido muy malas cosechas en grandes productores, como Australia o Ucrania, y a la vez otros países han limitado la exportación. Ahora las cosechas se están recuperando pero con el coste energético el precio sigue alto. Por eso hay gente que pasa hambre y ante eso hay que aumentar la ayuda a los programas de Naciones Unidas, como ha hecho España”, que en la cumbre de la FAO en

Roma en junio anunció una contribución de 500 millones más.

Y añade: “Aunque es verdad que en EE UU mucho maíz va para producir etanol lo cierto es que la producción ha aumentado tanto como lo que se destina a etanol”. Es decir, según Puxeu, los biocarburantes hacen que se cultiven zonas hasta ahora en barbecho. En EE UU un tercio del maíz se destina ya a etanol.

España tiene interés en que la apuesta salga delante. Dos de las grandes empresas del sector son españolas, Abengoa y Ebro Puleva. Además, el país importa un 83% de la energía que consume y los biocarburantes son una de las pocas fuentes autóctonas. Por último, permiten mantener la agricultura y recuperar cultivos como la remolacha y el girasol y mantener la población rural. La UE retirará las ayudas a la producción de biocarburantes.

El apoyo expreso —hasta ahora la tesis era que había que estudiarlo— ha venido tras alguna discusión interna. La ex secretaria de Estado de Cooperación Leire Pajin defendía que si causa-

El Ejecutivo se suma a Brasil y EE UU en su apoyo al biocombustible

Reino Unido, Francia y Holanda presionan contra la gasolina ‘verde’

ban hambre en los países pobres y Jesús Caldera los citó como una de las causas de la crisis alimentaria. Pero Miguel Sebastián, Elena Espinosa, la secretaria de Estado de Cambio Climático, Teresa Ribera, y Puxeu han impuesto su tesis.

Los defensores de los biocarburantes exponen que hay alimentos, como el arroz, que se encarecen pero que no sirven para fabricar biocombustibles y que eso desmonta las críticas.

Los ecologistas, hasta hace poco partidarios de los biocarburantes, piden ahora que se reconsidere el objetivo. “Los apoyamos pero si no suponen más consumo de agua y si se producen cerca de donde se consumen”, explica Ladislao Martínez, de Ecologistas en Acción, que critica que España importe etanol de EE UU, porque así el ahorro de emisiones es menor.

Lo que creen todos los expertos es que en el futuro los biocarburantes tendrán que proceder de algas o de residuos orgánicos, para no interferir en la alimentación. Pero aún falta.

Un empleado de Ascó llevó una partícula radiactiva en el zapato

R. M. Madrid

No es el arranque de los Simpson. Ocurrió el 30 de noviembre pasado, en la central nuclear de Ascó (Tarragona). La central había sufrido días antes una fuga radiactiva de la que oficialmente nadie se había percatado. Y ese día “se detectó una partícula en el zapato de un trabajador que había trabajado en la zona de penetraciones de vapor principal”, según el acta de la inspección que el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) realizó en la central a principios de mayo y que acaba de hacer pública. El suceso, como la fuga, no fue notificado al inspector que el CSN tiene en la planta y que tampoco detectó nada raro durante meses.

La fuga, que según el Consejo no tuvo impacto sobre la salud ni el medio ambiente, sigue coleccionando. La central tenía previsto conectarse a la red ayer —lleva parada desde el 10 de junio para limpiar la radiación que quede en el interior—. Pero un fallo en una junta, según un portavoz, retrasó la operación.

“Se conectará un día de estos. No ha pasado nada importante”, señaló este portavoz de la Asociación nuclear Ascó Vandellòs (ANAV), la empresa propiedad de Endesa e Iberdrola que gestiona las nucleares que hay en Cataluña. El 28 de junio, otro fallo ya retrasó la conexión a la red eléctrica. Cada día que pasa es clave, ya que la compañía deja de ingresar unos 600.000 euros. Aunque la parada de Ascó sigue lejos de la de Vandellòs II, que en 2005 estuvo seis meses parada por orden del CSN.

Examen a Cofrentes

El acta de la inspección realizada por el CSN revela que el director de la central explicó a los inspectores que ignoraba la aparición, el 14 de marzo de la primera partícula contaminada en el exterior de la central. Además, añade que “existen contradicciones entre el personal” sobre si la central detectó más contaminación el día 17 de marzo o el 18, incidentes que nunca fueron notificados al CSN.

La fuga se conoció meses después, cuando Greenpeace se adelantó horas al Consejo y denunció la gravedad de la situación. Greenpeace denunció ayer que esto pone de manifiesto la “falta de cultura de seguridad” en la central.

Además, la sucesión de incidentes en el parque nuclear español prosigue. El Pleno del Consejo acordó ayer pedirle a la nuclear de Cofrentes (en Valencia y propiedad de Iberdrola) un plan en el que evalúa los últimos incidentes sufridos, centrado en cómo pudo repetirse el 10 de julio un fallo que ya ocurrió el 8 de abril y que llevó a la central a situación de prealerta y le obligó a bajar la potencia.

BEX 35:

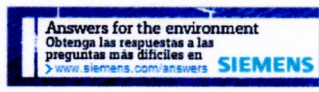
Estás en: Finanzas > Noticias > Empresas

24 de Septiembre de 2008

UE-ENERGÍA

Ecologistas y empresas bioetanol critican voto del PE sobre cambio climático

11/09/2008 - 19:49 - Noticias EFE



Buscar Noticias, cotizaciones IR

usuario contraseña IR

Soy suscriptor de Mi cartera de inversión.

[Regístrate](#) | ¿Has olvidado tu contraseña?

Vota 0 Votos Opina 0 Opiniones Imprimir Enviar Rectificar

Bruselas, 11 sep (EFE).- Asociaciones ecologistas y empresas de bioetanol europeas han criticado el resultado de la votación de un informe sobre energías renovables y biocombustibles en el Parlamento Europeo, pero por razones muy distintas.

Para los ecologistas, los miembros de la comisión de Industria del PE han intentado boicotear los objetivos medioambientales, mientras que desde las empresas se acusa al PE de poner en riesgo el empleo y la inversión europea en biofueles.

El texto aprobado hoy en la comisión de Industria del Parlamento Europeo, confirma el objetivo que anunció Bruselas en enero de lograr que las energías renovables supongan el 20 por ciento del consumo total.

También se mantiene el objetivo de que en 2020 el 10 por ciento de la energía consumida en el transporte por carretera proceda de biocombustibles, aunque se introduce la exigencia de haber llegado al 5 por ciento en 2015, así como una revisión del porcentaje para 2014.

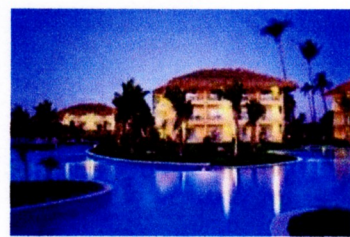
Las asociaciones ecologistas europeas -WWF y Greenpeace, entre otras- opinan que el PE está tratando de hundir el sistema europeo de comercio de emisiones y los objetivos fijados para 2020.

"La comisión de industria ha antepuesto los intereses económicos a corto plazo a la innovación y el desarrollo tecnológico, que conducirían a beneficios a más largo plazo como nuevos empleos y un sistema energético más seguro en Europa", aseguró Sanjeev Kumer desde WWF.

La patronal europea de bioetanol, por su parte, ha considerado las enmiendas adoptadas por los eurodiputados (destinadas a mejorar el texto inicial de la Comisión Europea) como "contraproducentes" para lograr reducir la dependencia energética europea.

Además, asegura que con esta decisión el PE pone en riesgo más de 5.000 millones de euros invertidos en la producción de biofueles en la UE y todos los puesto de trabajos vinculados.

Para las empresas, la revisión que la comisión de Industria quiere que se haga del objetivo del 10 por ciento de biocombustibles introduce un factor desestabilizador que desanima la inversión.



SEGÚN EL INE 1 de 10

Hoteles menos llenos y más caros

Las pernoctaciones hoteleras bajan el 0,6% en agosto y los precios suben 2,3%



Comparte esta noticia - ¿Qué es esto?

LO + LEÍDO LO + COMENTADO LO + VOTADO

- BBVA evita la suspensión de pagos Detinsa, bajo control de la banca
- Solbes reconoce que el aumento de la morosidad es "realmente preocupante"
- Otro problema para Botín: Sovereign cae por debajo de la última ampliación
- El dólar recupera terreno ante el euro y el yen

[+] VER TODA LA ACTUALIDAD

Opina

Aprovecha las ventajas de ser un usuario registrado y **Regístrate**
Para realizar un comentario con tu perfil, primero debes identificarte: **Login**.

Nombre * * Opinión *
escribe aquí tu comentario

Email *

Acepto todas las condiciones de uso campos obligatorios

Listado de comentarios

LO MÁS RECIENTE LO MÁS VALORADO

Biocombustibles: la solución o el problema

por **MIGUEL G. CORRAL, El Mundo**

Los biocarburantes pueden ser solución o causa del cambio climático, pero no son la mano negra que se oculta tras la subida de precios de los alimentos en todo el mundo. En los últimos meses algunos países de la Unión Europea, como Reino Unido, han lanzado una campaña en contra de los biocombustibles aludiendo que **su fabricación no era todo lo sostenible que debiera**.

La crítica señalaba a aquellos biocarburantes fabricados a partir de tierras de cultivo ganadas tras la tala de bosques primarios y que debían atravesar grandes distancias hasta llegar a su destino final. El balance energético no cuadraba: se trata de biocombustibles que emiten la misma cantidad de **gases de efecto invernadero** que algunos combustibles fósiles. Los productores europeos que fabrican sus combustibles con garantías ambientales y cuyo deseo es que se vendan en el mismo país de fabricación aseguran que la crítica es injustificada.

La Unión Europea propugna que todos los biocombustibles que se produzcan en el continente cuenten con un certificado que impida que la materia prima usada para su elaboración provenga de áreas deforestadas. Sin embargo, un reciente informe de la ONG Amigos de la Tierra asegura que los intentos de utilizar esquemas de certificación para reducir los problemas sociales y ambientales causados por el creciente volumen de cultivos destinados a la producción de combustibles están «condenados al fracaso». Puede ser discutible o no su papel como parte de la **solución al cambio climático**, pero en todo caso sería secundario en el aumento del 130% del precio del trigo en los últimos 12 meses.

En 2007 la Unión Europea ha dedicado menos de un 2% de toda la producción de cereales a la producción de **bioetanol**, según un informe de la Comisión Europea, mientras que a escala mundial **sólo el 1,2% de la producción mundial de trigo, cebada y maíz** se destinó a la fabricación de este carburante. En España, el porcentaje aumenta ligeramente hasta algo más del 5%. Sin embargo, el 75% del grano español se dedica a la alimentación animal, debido al aumento de la demanda de productos cárnicos y lácteos que se ha producido en los últimos años a escala mundial. La ganadería ya ocupa el 70% de las tierras agrícolas de todo el mundo. Ante estos porcentajes, resulta aventurado asegurar que los biocombustibles son los responsables de un aumento tan espectacular de los precios del trigo o del maíz.

Sea debido a la alimentación del ganado o a los biocombustibles, la realidad es que extensas áreas boscosas tropicales están siendo taladas para aumentar las zonas de cultivo. Brasil ha perdido entre 1990 y 2005 una superficie boscosa del tamaño de España entera, según la FAO.

La incidencia del precio del grano para los productores de estos sustitutos vegetales del petróleo es de más del 70%, lo que tiene a buena parte de las fabricas españolas de estos productos paradas, e incluso cerradas, desde hace algunos meses. En 2007, **por primera vez ha bajado la producción de biocombustibles en España**, a pesar de que deben suponer el 5,83% del consumo total de combustibles fósiles antes del fin de 2010 para cumplir los objetivos marcados por el Gobierno y para acercarse al objetivo del 10% en 2020 marcado por la Unión Europea.

Según las previsiones de la Comisión Europea, ambos objetivos son **sostenibles desde un punto de vista ambiental, agrícola y alimentario**, y no tienen un impacto sobre los precios presentes y futuros de los productos agrícolas.



Biocarburantes, de nuevo en la encrucijada

Roderic Miralles i Rull. Presidente de APPA Biocarburantes



Cuando los que ostentan la capacidad de decidir cómo deben articularse las distintas actividades económicas marcan unas pautas de actuación no deben, poco tiempo después, cambiar los ejes fundamentales, ya que las empresas adoptan sus decisiones de inversión a medio y largo plazo y a partir de lo estipulado. La confianza en la estabilidad de las reglas de juego es la primera necesidad para el desarrollo de cualquier actividad económica. Y esto es absolutamente exigible a las autoridades.

Esta reflexión general guarda estrecha relación con lo acontecido el pasado once de septiembre, fecha en la que la Comisión de Industria del Parlamento Europeo aprobó un conjunto de propuestas sobre la Directiva de Energías Renovables que, al menos en lo referente a los biocarburantes, son “dos pasos atrás”. Es más: si no se subsanan, ponen en serio peligro la viabilidad del sector, tanto en España como en Europa.

Así, resulta absurdo, por incomprensible, que dicha Comisión proponga un objetivo de carburantes renovables del 5% para 2015 cuando la Directiva 2003/30/CE de fomento de los biocarburantes, ya incorporada al derecho de los Estados miembros, fijó un objetivo del 5,75% para 2010. De este modo, España, basándose en lo estipulado en la Unión Europea en 2003, estableció por Ley el año pasado un objetivo obligatorio del 5,83% para 2010. Para cumplir con este objetivo, la industria española de biocarburantes ha invertido varios centenares de millones de euros en cerca de treinta plantas productivas a las que se sumarán otras nuevas en fase de construcción.

Por otra parte, la propuesta de la Comisión de Industria de que dos quintas partes del objetivo del 10% de

Los ciudadanos y las empresas estamos desgraciadamente cada vez más acostumbrados a padecer normativas que no tienen en cuenta o, incluso, contradicen, medidas adoptadas unos meses, o pocos años antes, por los mismos órganos o instituciones que las promulgan. Parece que la expresión “Europa da un paso adelante y dos para atrás” no sólo puede ser aplicada a la construcción política del Viejo Continente. También puede servir para cuestiones mucho más concretas, como la regulación de sectores como el de los biocarburantes.

carburantes renovables en 2020 y una quinta parte del objetivo del 5% para 2015 deban ser cumplidas con biocarburantes de segunda generación o hidrógeno y electricidad de origen renovables es un grave error conceptual, ya que se mezclan en un mismo paquete tecnologías absolutamente distintas que, además, tienen grados de desarrollo comercial y potencial muy desiguales.

Todos compartimos la idea de reforzar la sostenibilidad de los biocarburantes, pero este deseo debe hacerse compatible con las posibilidades viables de la industria. En este sentido, la propuesta del Comité de Industria de exigir, de entrada, una reducción de emisiones del 45%, que pasa a un 60% en 2015, es excesivamente ambiciosa y acelerada en el tiempo.

Es bien conocido que la industria de carburantes renovables, tanto la española

como la europea, apoya decididamente el desarrollo de los biocarburantes de segunda generación. Es un objetivo a conseguir y en ello estamos. Pero, para alcanzarlo, hay que realizar cuantiosas inversiones en I+D que las empresas del sector sólo pueden continuar si obtienen recursos económicos de los de primera generación. Esto es, los biocarburantes de primera y segunda generación tendrán que convivir, ya que los recursos obtenidos de los de la primera generación serán la base para desarrollar los de la segunda. No puede hacerse de otro modo.

A la luz de todo lo expuesto, parece que hay que volver a repetir, una vez más, porque parece que se les olvida a algunos actores políticos y sociales, que uno de los ejes centrales de la actual política energética y ambiental es el de ir reemplazando, progresiva y ordenadamente, el uso de carburantes fósiles en el transporte. Si esta es la meta, ¿por qué algunos se empeñan en exigir lo imposible a los biocarburantes mientras se acepta que sigan contaminando las fuentes energéticas fósiles convencionales? ¿No se dan cuenta dichos sectores que, en su afán por pedir la perfección total a los biocarburantes, caen en un ecologismo reaccionario que lo único que consigue es perpetuar el insostenible modelo energético actual?

Confiamos –la esperanza dicen que es lo último que se pierde– en que el plenario del Parlamento Europeo o los Estados miembros corrijan los defectos de las propuestas de la Comisión de Industria y sean más realistas y consecuentes con la “hoja de ruta” elaborada por ellos mismos, en los últimos años, a la hora de la redacción final de la Directiva de Energías Renovables.

■ Más información:

→ www.appa.es



ANNEXOS 3

Dossier de premsa
de l'empresa
Bio Fuel Systems
(biopetroli)



BIO FUEL SYSTEMS

Energía del futuro



BIO FUEL SYSTEMS

Combustible inagotable



Bio Fuel Systems ha desarrollado un proceso convertidor de energía basado en tres elementos: la energía solar, la fotosíntesis, y el campo electromagnético. Dicho proceso permite obtener biopetróleo equiparable al de origen fósil.

La energía solar, fuente de energía eficiente, sostenible y no contaminante. La tenemos en abundancia. Las radiaciones solares que llegan anualmente a la Tierra equivalen a 168.000 terawatios, es decir, 15.000 veces el consumo actual de energía global.

La fotosíntesis es el sistema más eficaz de conversión y acumulación energética que existe. Aproximadamente más de 110kcal de energía libre se almacenan en la biomasa vegetal por cada molécula de CO₂ fijada durante la fotosíntesis.

El campo electromagnético en él se desarrolla todo tipo de transferencia energética muy intensa, implicando un fenómeno de coherencia electrónica importante para conseguir un proceso de los más eficientes que se puede imaginar la visión clásica.



COMBUSTIBLE

BIOPETROLEO

BFS ha conseguido un sistema de conversión de energía que permite la producción masiva y sostenible del primer biopetróleo existente en el mundo. Se trata de una nueva fuente de energía, similar al petróleo, con todos sus productos y ventajas, pero sin sus inconvenientes: no aumenta las emisiones de CO₂ (dióxido de carbono) sino que las reduce, y no aporta SO₂ (dióxido de azufre), además de la práctica ausencia de productos secundarios nocivos, que se encuentra en el petróleo fósil

ALTA EFICACIA DEL SISTEMA

Gracias a su sistema SITE, (Sistema Integral de Transferencia Energética), BFS es capaz de obtener una alta tasa productiva de biomasa y hacerlo de forma continuada. El Sistema SITE se basa en la generación de ciclos completos de transferencia y transformación de energía electromagnética en química, lo que permite una producción de biopetróleo y subproductos con la captación de CO₂ en continuo y de forma autónoma. Además, apenas consume agua salada para su funcionamiento y es autogenerador de energía.

SUSTITUYE AL PETRÓLEO

Este biopetróleo sustituye en un 100% al petróleo tradicional, sin necesidad de ser mezclado con él para ser utilizado en cualquier tipo de aplicación.

LIMPIA LA ATMÓSFERA

Este biopetróleo emplea para su producción los excesos de dióxido de carbono (CO₂) que produce la actividad industrial, de forma que no sólo no contamina, sino que contribuye a limpiar la atmósfera.

REDUCE EL CO₂

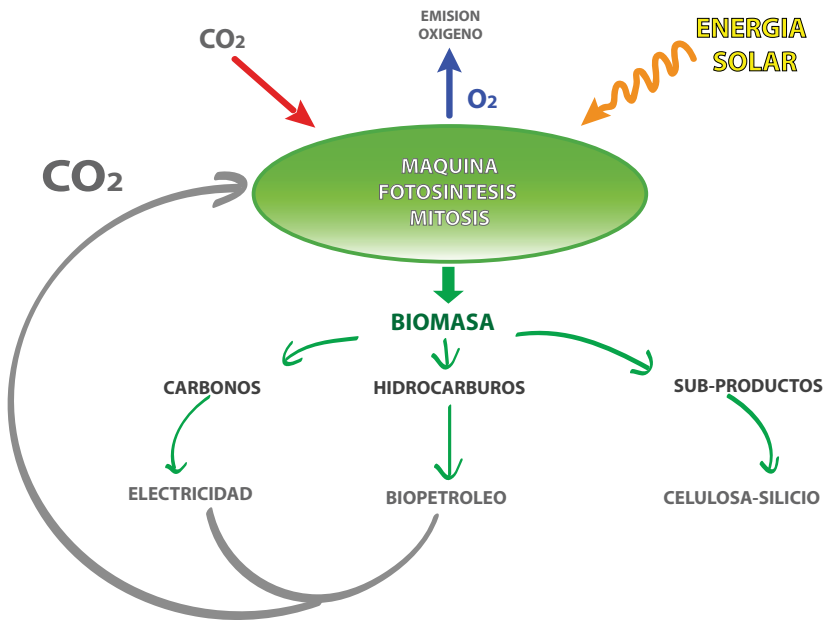
BFS es el único sistema capaz de reducir de forma real el efecto invernadero, ya que recicla las emisiones de CO₂ derivadas de su producción eléctrica.

I N A G O T A B L E**TECNOLOGÍA BFS**

BFS acelera el crecimiento de las algas, utilizando lo que nosotros llamamos "Acelerador Bio Electromagnético" y recupera la energía captada en la fotosíntesis con una extrema eficacia de transferencia energética. Partiendo de lo que BFS llama "Super algas", (cepas de algas de origen natural pero adaptadas y modificadas posteriormente para que presenten una elevada tasa de reproducción y producción de compuestos energéticos), BFS obtiene biomásas mucho mayores a las que se consiguen con cualquier otro sistema en el que emplean cultivos terrestres, (palma, girasol, colza), así como sistemas convencionales de fotobioreactor, lo que garantiza una alta eficacia de su sistema.

"LA MAYOR PARTE DEL PETRÓLEO DERIVA DE LAS ALGAS, LAS CUALES CRECÍAN, UTILIZANDO CO₂ COMO LA ÚNICA FUENTE DE CARBONO.





SISTEMA BFS

El sistema BFS es simple y se fundamenta en lo que ocurre en la naturaleza. El sol produce la energía, las ondas Electromagnéticas son el transportador, las cuales son capturadas por nuestra máquina junto con el CO₂. La Fotosíntesis y la Mitosis o división celular se convierte en el intercambiador y transportador energético. Una vez acumulada la biomasa se divide en hidrocarburos, ácidos grasos y subproductos.

Una vez extraídos los hidrocarburos nos proporcionan la producción de fuel y subproductos. Los carbonos nos ayudan a pasar por ciertos procesos para obtener Electricidad y agua desalinizada. Una vez ocurrido nuestro proceso vuelve a empezar desde el principio, con CO₂ recuperado del proceso de producción energética.

PROCESO DE PRODUCCIÓN SEGURO

En un proceso de producción industrial, cualquier error en el sistema de producción BFS puede ser resuelto en 24 horas a siete días máximo. Si ocurriese el mismo error en un sistema convencional de cultivos se podría tardar hasta un año en resolverlo, y como resultado, se podría perder la cosecha entera y un año entero de trabajo.

PROCESO SUPER PRODUCTIVO

En nuestros laboratorios probamos y cultivamos el espécimen de una manera que podemos obtener cepas (algas) específicas, súper-productivas, mono-específicas y monoclonal registradas para la utilización en una escala industrial.

PROCESO SOSTENIBLE

Es un proceso continuo sin fin, sin aporte constante de agua, por el contrario para poder sustituir el 40% del consumo actual del mundo de combustible fósil, a partir de plantas terrestres, la superficie que ya se está utilizando para cultivar tendría que multiplicarse por tres, lo cual es totalmente imposible y contra productivo para la economía global. Además de necesitar una superficie muy grande, la cantidad de agua natural que haría falta para producir estos cultivos sería discutible.

BIOPETROLEO BFS

El sistema BFS se fundamenta en el cultivo intensivo de microalgas fitoplanctónicas, las cuales son separadas según su capacidad de producción de los diferentes compuestos explotables (energéticos, industriales etc..).

Cuando hablamos de biocombustibles obtenidos a partir de vegetales, especialmente de autótrofos (un organismo capaz de sintetizar sus propios compuestos energéticos, utilizando la luz), no podemos evitar pensar en cultivos vegetales.

Básicamente, estos pueden ser de dos tipos:

a. *Herbáceas - Cultivos de girasol, soja, colza, etc. Máximo 2 cosechas al año, (y normalmente una).*

b. *Arbóreas - Palma, Olivo, Ricino, Aguacate, caña de azúcar etc....*

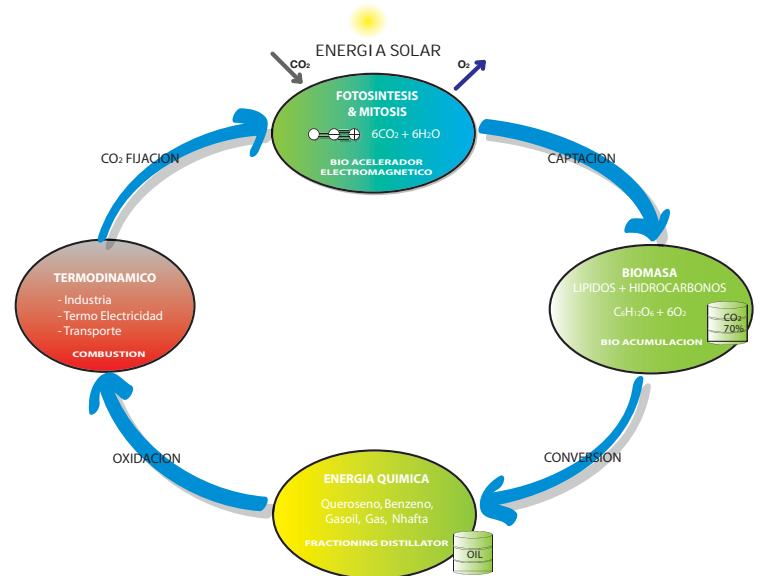
Pero el sistema BFS permite hablar de un nuevo cultivo:

c. *Cultivos de autótrofos unicelulares - Fitoplancton, Diatomeas, Clorofíceas. Tiempo necesario para la cosecha: 8 – 24 horas.*

Después de años de investigación concluimos que habíamos encontrado el perfecto organismo, que cumplía con todas nuestras expectativas, ésta especie específica contenía una abundancia de ácidos grasos e hidrocarburos.

HIDROCARBURO	COMPOSICIÓN	
Ciclohexano	C_6H_{12}	Nafta/Gasolina
Heptadecano	$C_{17}H_{36}$	Queroseno
2 – Hexadeceno, 3, 7, 11, 15 tetrametil	$C_{18}H_{38}$	
Octadecano		
Eicosano	$C_{20}H_{42}$	Diesel/Gas Oil
Docosano	$C_{22}H_{46}$	
Tricosano	$C_{23}H_{48}$	
Teracosano	$C_{24}H_{50}$	
Pentacosano	$C_{25}H_{52}$	
Hexocosano	$C_{26}H_{54}$	
Heptacosano	$C_{27}H_{56}$	Aceite lubricante, parafina, bitumen
Octacosano	$C_{28}H_{58}$	
Nanocosano	$C_{29}H_{60}$	

BFS CICLO ACCELERADO DE CONVERSIÓN ENERGÉTICA DEL CO₂®

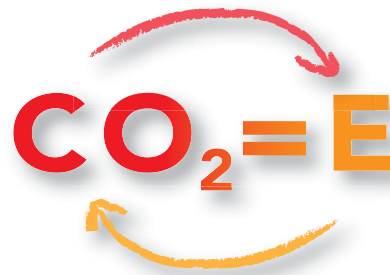


BIO FUEL SYSTEMS



BIO FUEL SYSTEMS

Reduce las emisiones de CO₂



LIMITA EL EFECTO INVERNADERO

La emisión de dióxido de carbono se reduce significativamente y tampoco se producen emisiones sulfurosas, lo que resulta decisivo para evitar la lluvia ácida, además de contribuir a limitar el efecto invernadero y cumplir los objetivos establecidos por el protocolo de Kyoto.

TABLA COMPARATIVA DE EMISION DE CO₂ DE UN COCHE: 100kw (135cv.) SOBRE UN RECORRIDO DE 100KM.



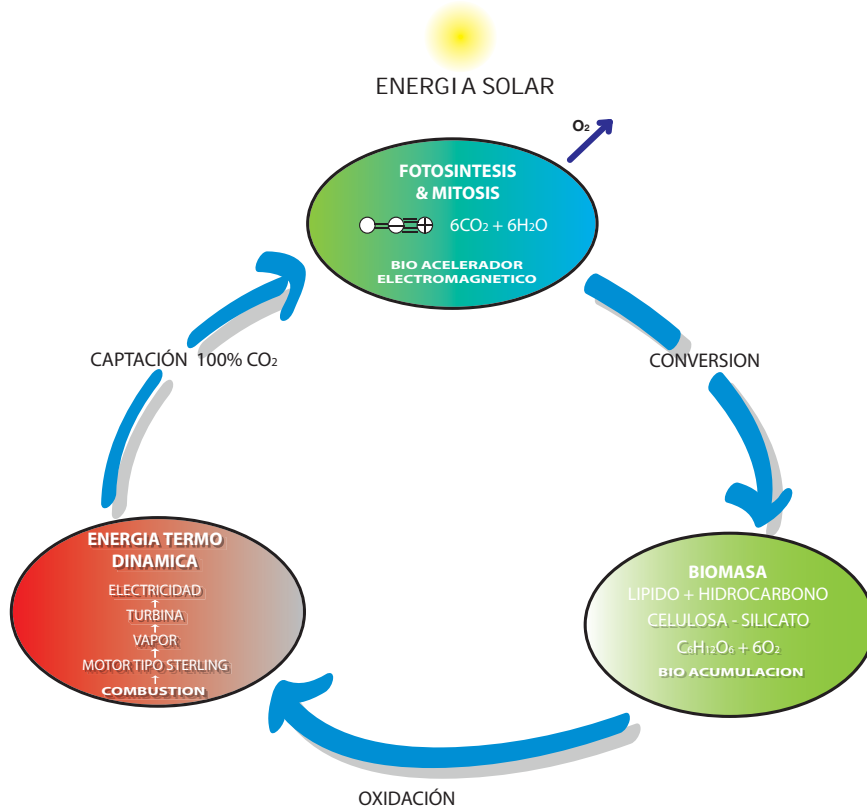
*No tiene en cuenta las emisiones de CO₂ por la combustión del biodiesel que van a recuperar las plantas por vía fotosintética dentro del plazo de cultivo aproximado de 6 meses. El balance de absorción del CO₂ de las plantas terrestres es solamente de 10% a 20% del 100% anualizado (Debido principalmente a la diferencia horaria de luz invierno/verano). Absorción durante el día y expulsión durante la noche.

**Estos 20kg. correspondiente a la combustión directa no toma en cuenta todas las emisiones emitidas previamente por la energía utilizada por la cadena de: exploración, producción, transporte, refinado, y distribución.

***Teniendo en cuenta que para recuperar el CO₂ emitido por la combustión del biopetroleo se cuenta solamente 12 horas de absorción, el tiempo necesario para la reproducción de las micro-algas.



CICLO ACELERADO DE CONVERSIÓN ENERGÉTICA DEL CO₂ PARA PRODUCIR ELECTRICIDAD



ELECTRICIDAD INAGOTABLE

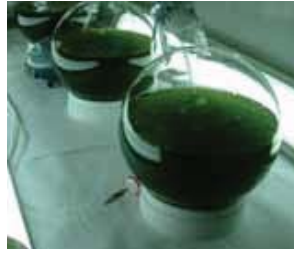
Utilizando la biomasa conseguimos un Biocarbon y con él, podemos obtener electricidad usando motores tipo stirling y turbinas después de un proceso de gasificación con un alto rendimiento energético,

ELECTRICIDAD LIMPIA

El proceso de obtención de electricidad a partir de nuestro biocarbon tiene cero emisiones de CO₂, ya que se reutiliza el CO₂ obtenido al quemar biocarbon, para alimentar el fitoplancton y obtener nuevamente biomasa; además este biocarbon no ensucia, no es contaminante y tiene muy baja emisión de cenizas.

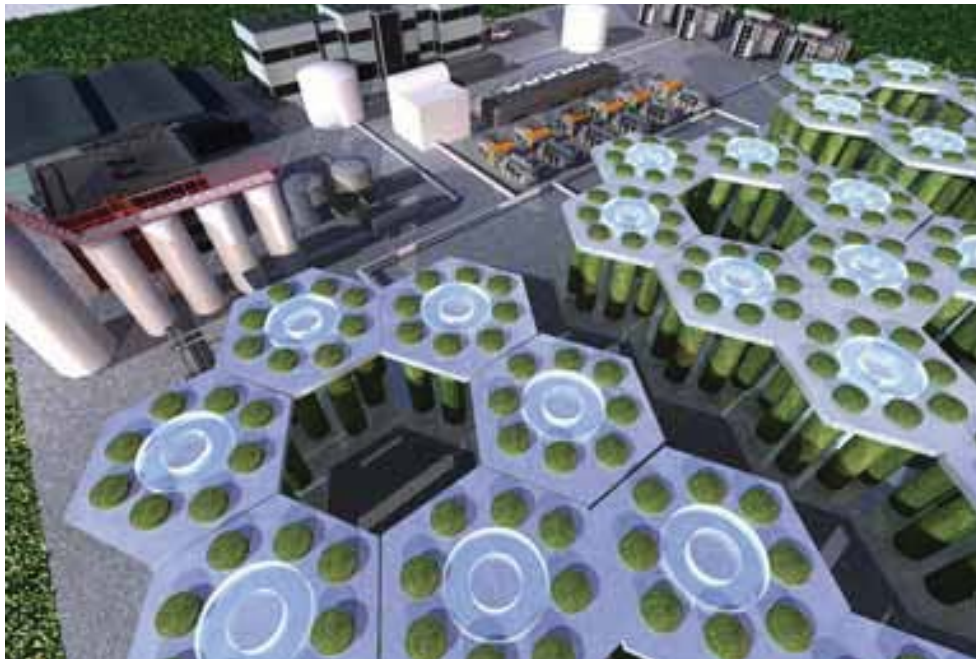
ELECTRICIDAD ALMACENABLE

Según las necesidades de electricidad se puede almacenar la biomasa sin ningún riesgo, o desviar la producción a la obtención de hidrocarburos.



SUSTITUYE AL PETRÓLEO

El sistema BFS producirá 1,400 veces más energía que cualquier otra fuente de biocombustible, debido al sistema bajo patentes y las especies específicas de fitoplancton. Se podrían producir 95 millones de barriles de petróleo al día, en un superficie de 50,000km², (dos veces más grande que la isla de Cerdeña en el mediterráneo).



BIO FUEL SYSTEMS



BIO FUEL SYSTEMS

Técnica, económica, y medioambientalmente viable



La energía existente en un metro cúbico de nuestro sistema es equivalente a la energía que hay en un millón de metros cúbicos de agua del mar.



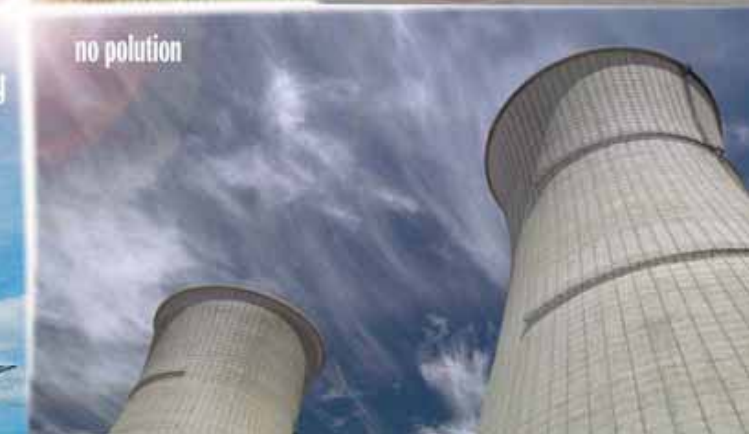
renewable energy



bio petroleum



bio electricity



no pollution

BIOPETROLEO, DESPUÉS DE REFINARLO Y OBTENER SUS DERIVADOS (GASOLINA, QUEROSENO, GASOIL) PUEDE SER USADO EN LOS MOTORES ACTUALES, SIN MODIFICACIONES.



ELECTRICIDAD, UTILIZANDO LA BIOMASA BFS PARA OBTENER ELECTRICIDAD, OBTENEMOS UNA ALTA EFICIENCIA, Y CONSEGUIMOS EMISIÓN CERO DE CO₂, AL REUTILIZARLO PARA OBTENER MAS BIOMASA.



AGUA DESALINIZADA, UTILIZANDO EL CALOR OBTENIDO DURANTE LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD CON LA BIOMASA, OBTENEMOS AGUA ULTRA PURA



RESIDUOS URBANOS, PODEMOS UTILIZAR AGUAS "SUCIAS" PARA ALIMENTAR NUESTRA BIOMASA, LIMPIARLA Y OBTENER AGUA SIN CONTAMINANTES



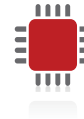
FÁRMACOS, DENTRO DE LOS SUBPRODUCTOS QUE OBTENEMOS TENEMOS DISTINTOS TIPOS DE VITAMINAS, Y OTROS COMPUESTOS QUE SON ALTAMENTE VALORADOS EN EL SECTOR FARMACÉUTICO



COSMÉTICOS, ALGUNOS DE LOS SUBPRODUCTOS QUE OBTENEMOS SON UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA COSMÉTICA,



SILICIO CON EL QUE SE HACEN POR EJEMPLO LAS PLACAS SOLARES, MICROPROCESADORES, CD/ DVD, Y MULTITUD DE PRODUCTOS QUE CADA VEZ SON MAS NECESARIOS



CELULOSA, SIN LIGNINAS NI HEMICELULOSAS, CON LO QUE NO TIENE QUE SER TRATADA CON PRODUCTOS QUÍMICOS Y NO EMITE CO₂ EN SU TRANSFORMACIÓN.



I N A G O T A B L E

L I M P I O

R Á P I D O

E C O L Ó G I C O



BIO FUEL SYSTEMS, S.L.

C/ Sevilla, nº10 Bajo, 03690 San Vicente (Alicante)

Tel. 966 388 278 www.biopetroleo.com

ENERGIA del Futuro

Nuestra esperanza es contribuir, modestamente con la preocupación mas importante de nuestro tiempo, la reducción del Dióxido de Carbono y la obtención de Energía.

En la naturaleza lo invisible es a veces mas importante que lo visible y todo en este planeta, ya sea grande o pequeño, es de un gran valor.

Bernard A.J. Stroiazzo Mougín