

TREBALL DE RECERCA

Biodigestors: estudi i construcció d'un biodigestor a escala domèstica

Enric Planas Puig^{a*}

^a Premi Treball de Recerca de Batxillerat Josep Maria Álvarez 2016

RESUM

En aquest estudi es vol fer saber i conscienciar els lectors sobre una energia no convencional poc coneguda: els biodigestors, una forma d'obtenir biogàs (gas inflamable) utilitzada sobretot als països subdesenvolupats. De manera pràctica s'ha construït un biodigestor domèstic amb els materials d'aquells països.

Paraules clau: Biodigestor, autòtrof, hormona, heteròtrof, pH, polímers.

Bioreactors: Study and construction of a bioreactor for domestic use

ABSTRACT

This study intends to inform and raise awareness among readers about a little-known, non-conventional energy: bioreactors, a way of obtaining biogas (flammable gas) used mainly in underdeveloped countries. A practical home bioreactor has been built with materials common in these countries.

Keywords: Bioreactor, autotroph, hormone, heterotroph, pH, polymers.

* Correspondència: Enric Planas Puig
E-mail: enricplanas2@gmail.com

Recepció: 21/09/2017

DOI: 10.2436/20.8010.01.235

Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos (AIEE), Figueres, vol. 48 (2017), pàg. 305-310

La idea general d'aquest projecte és fer saber i conscienciar els lectors sobre una energia no convencional poc coneguda, els biodigestors, una forma d'obtenir biogàs (gas inflamable) utilitzada sobretot als països subdesenvolupats. De manera pràctica, volia saber si era possible construir un biodigestor dins l'àmbit domèstic amb materials relativament fàcils d'aconseguir i donar-li una utilitat, tal com ho farien en aquests països.

Aquest tema va ser escollit perquè, vivint en temps de canvi climàtic, és vital fer arribar a la població que existeixen molts tipus d'energies renovables i no només les ja mundialment conegudes com la solar o l'eòlica. A més, aquest treball pretén fer conèixer que cadascú pot aportar el seu gra de sorra per cuidar la Terra i no deixar a part la mala consciència que un individu sol no pot aconseguir millorar el benestar comú.

La primera part del treball, la teòrica, està dividida en tres grans subapartats que tracten respectivament dels bioreactors, dintre dels quals es troben els biodigestors; els biodigestors, on s'aprofundeix sobre què són, on s'utilitzen actualment i en èpoques anteriors, finalment el biogàs, on s'explica què és i perquè s'utilitza.

La segona part del treball, la part pràctica, se centra principalment en la construcció d'un biodigestor. A més s'hi troben totes les pràctiques realitzades amb aquest. Naturalment, unes conclusions les quals es veurà si els objectius proposats han estat complerts satisfactòriament.

Resumidament podríem definir un bioreactor com un recipient que manté un ambient biològicament actiu. Dins de la branca dels bioreactors, hi trobem els biodigestors, on s'involucren diferents reaccions químiques que impliquen organismes o substàncies bioquímicament actives derivades d'aquests organismes. En el cas del biodigestor, s'hi produeix la fermentació. El procés que es duu a terme en els bioreactors poden necessitar oxigen (aeròbics) o es poden dur a terme les diferents tasques sense necessitat d'aquest (anaeròbics).

Per altra part, també podríem definir un bioreactor com qualsevol entitat vivent (un microorganisme o cèl·lula animal o vegetal) en la qual és possible la síntesi de noves substàncies (productes) a partir de determinades matèries primeres (reactius). Personalment, aquesta definició em sembla més correcta.

El món dels bioreactors és força extens. Existeixen quasi tants tipus com reaccions que es volen portar a realitzar. Depenent del cultiu biològic que s'utilitzi, les dimensions i l'estructura del bioreactor variarà considerablement.

Seguidament s'explica el seu ús actual tant en les societats desenvolupades, on el biogàs és utilitzat exclusivament en àmbits industrials en les centrals de biogàs, com en les subdesenvolupades, on utilitzen el biogàs pràcticament com a única font d'energia. Tot això acompanyat amb una breu història del seu ús al llarg de la història dels biodigestors i del biogàs. Des del descobriment d'aquest gas a mitjans

del segle XVII, seguint amb la important experimentació d'aquest portada per Louis Pasteur al segle XIX i explicant com aquesta font va ser utilitzada arreu del món en diferents èpoques.

A continuació es parla sobre el producte dels biodigestors, el biogàs i, igualment que els biodigestors, s'introdueix el concepte seguit de la seva composició i utilitats. El biogàs és un gas combustible, que està compost principalment per gas metà, CH₄ (50-70%), diòxid de carboni, CO₂ (30-40%) i altres gasos presents que principalment són: Hidrogen H₂, Nitrogen N₂, Àcid Sulfídric H₂S.

La composició d'alguns gasos del biogàs depèn òbviament del tipus de restes utilitzades i les condicions en què es processa.

En aquesta part, també es parla sobre les energies dominants actualment en el nostre planeta. Per exemple, les energies procedents de fonts fòssils, com el petroli, el carbó i derivats... Són de les energies més utilitzades arreu del món diàriament, ja sigui per la seva capacitat energètica o perquè la indústria s'ha desenvolupat amb ella. Però, com bé sabem, aquestes fonts d'energia no són infinites, i per això hem de buscar-ne d'alternatives. A més són energies altament contaminants. Un exemple clar és el gas natural, la font d'energia més utilitzada dins l'àmbit domèstic, és una energia neta, la menys contaminant de les energies de procedència fòssil.

La part pràctica primer va consistir en la construcció d'un prototipus força simple, de manera que gràcies a ell pogués analitzar els errors comesos per tal de no cometre'ls al biodigestor definitiu. A més em serviria per comprovar si la digestió anaeròbica realment funcionava. El procés de construcció del prototipus és força simple. Aquest estava format per una ampolla de plàstic de dos litres de capacitat, a la qual vaig adherir un tub de goma on a l'extrem que no anava connectat a l'ampolla hi vaig col·locar un globus, que em va fer de tanc per emmagatzemar el biogàs procedent de la fermentació. A més vaig col·locar un termòmetre dins de l'ampolla de manera que pogués controlar la temperatura, ja que el procés de fermentació necessita una temperatura estable, i tirant a càlida, perquè es pugui dur a terme correctament. Com a compost per a la fermentació, vaig utilitzar excrements de vaca, aquest tipus de fems són dels més eficients a l'hora de produir biogàs, a més era el que em van proporcionar les granges de la meua zona. Finalment, em vaig informar mitjançant diverses fonts de la quantitat i de les proporcions fems/aigua més adequades perquè el procés resultés un èxit. El prototipus es va col·locar a l'interior d'un garatge per aconseguir una temperatura més o menys estable. Seguidament, vaig analitzar els canvis que s'anaven produint, dos cops al dia, matí i tarda, i anotava els canvis produïts dins del prototipus i del volum del globus. Aquest procés va durar cinc dies. Durant aquest temps, el canvi més significatiu va ser l'observació d'una sèrie de bombolles a la superfície del compost, a més de l'increment de volum del globus. Tots aquests elements del prototipus i la seva funció està més especificada en el projecte definitiu.

En acabar el prototipus es van analitzar els errors comesos o aspectes a millorar. El principal error va ser que no es podia demostrar del cert si el gas produït per la digestió anaeròbica era realment biogàs, per tant, calia un mètode per comprovar-ho. També mitjançant el seguiment diari, vaig arribar a la conclusió que el procés dut pel biodigestor era lent, per tant cinc dies no era suficient. Igualment vaig comprovar que les proporcions introduïdes dins del biodigestor no eren suficients. També calia perfeccionar alguns errors de disseny.

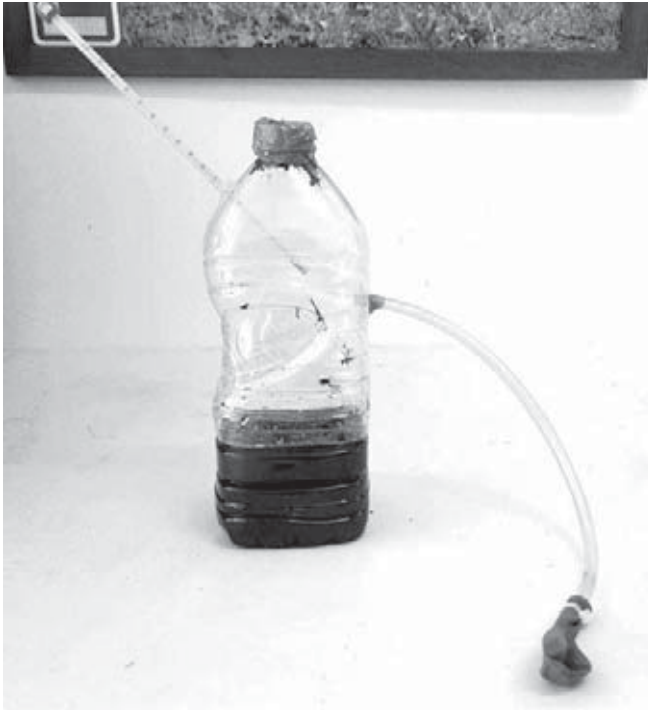
Abans de començar amb la construcció del biodigestor definitiu, vaig buscar solucions als errors comesos amb el prototipus. Aquests errors els vaig corregir principalment fent diversos croquis de com podia ser el biodigestor definitiu, tenint també en compte els materials que disposava.

La segona part de la part pràctica va consistir a construir el biodigestor a petita escala com els que s'utilitzen en les zones subdesenvolupades i corregint els errors comesos. Primer de tot, el biodigestor en qüestió serà d'operació discontinua, és a dir, tots els residus a fermentar es posen a l'inici del procés i es descarrega el biodigestor en finalitzar el procés. Vaig decidir triar aquest mètode, ja que no volia carregar el biodigestor de forma contínua, sinó que dins el biodigestor hi vaig col·locar tota la càrrega a fermentar.

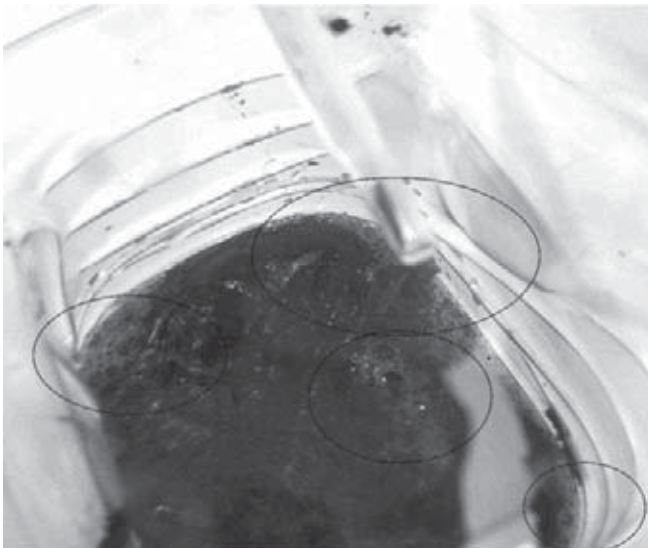
Després d'escollir el croquis més adequat, es va construir i es va repetir el procés d'observació diari. L'estructura del biodigestor era força semblant a la del prototipus. Aquest, però, disposava d'un tanc de més volum i el tub de goma, en aquest cas una mànega, hi vaig col·locar una L de plàstic on per un extrem hi aniria el tanc i per l'altre un cremador Bunsen per comprovar que el gas produït era realment biogàs. En aquest cas, el procés va durar dues setmanes, ja que les proporcions de l'aigua i els fems eren més grans, sent de 6 kg de fems dissolts en 9 litres d'aigua. Per tant, la producció serà més elevada, igualment el temps de fermentació. Finalment, vaig obrir la clau per deixar passar el gas cap al cremador i vaig poder observar una petita flama que va durar uns instants, tal com era d'esperar.

Finalment, quan vaig acabar el treball, vaig fer una reflexió. Quan vaig iniciar aquest projecte, realment tenia en ment moltes coses a fer. Per això va ser necessari una activitat de síntesi prèvia. La majoria d'aquests objectius s'han aconseguit, ja sigui conèixer molt millor l'estat de les zones subdesenvolupades en temes energètics o construir un biodigestor a escala domèstica que funcionés.

Al principi del treball, em vaig preguntar si realment era possible construir un biodigestor domèstic i que funcionés, per tant, volia comprovar si era cert que en aquestes zones subdesenvolupades poden abastir part de les seves necessitats energètiques utilitzant aquesta energia renovable. La resposta és afirmativa. He aconseguit encendre una petita flama utilitzant aigua, fems i materials molt fàcils d'aconseguir i pràcticament gratuïts.



*Prototip del
bidigestor.*



*Primeres
observacions de
la fermentació.*



El biodigestor definitiu ja construït.



Flama produïda gràcies a la combustió del biogàs.