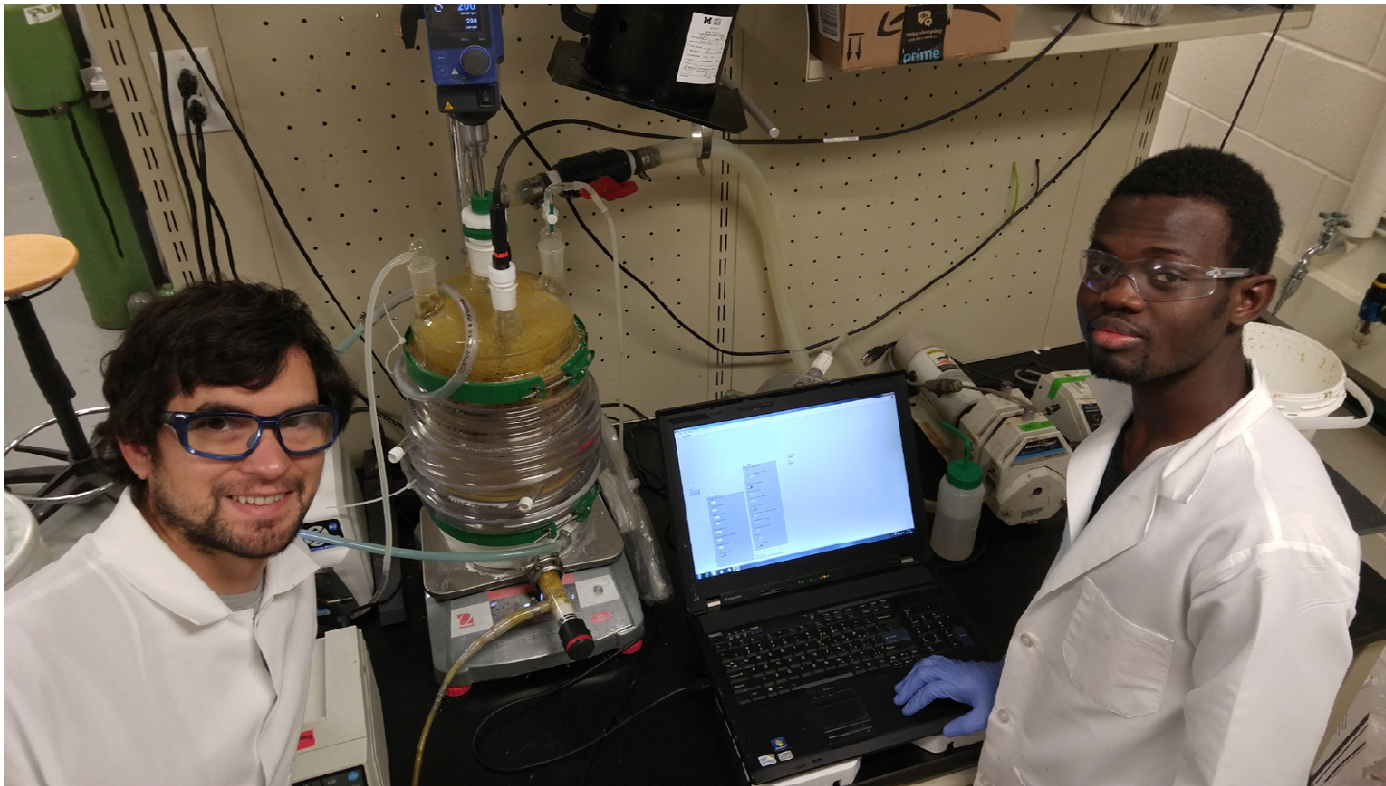


Transformació dels residus orgànics en productes químics i energètics d'alt valor econòmic mitjançant l'ús de biotecnologies inspirades en la natura



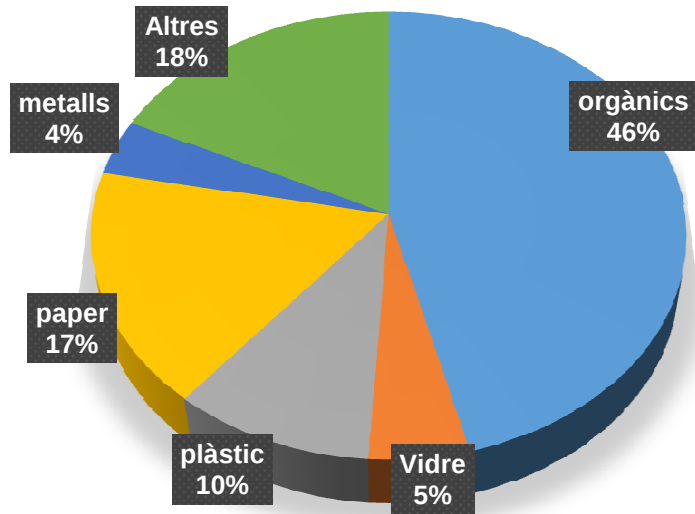
Xavier Fonoll Almansa

7 de Juny del 2018

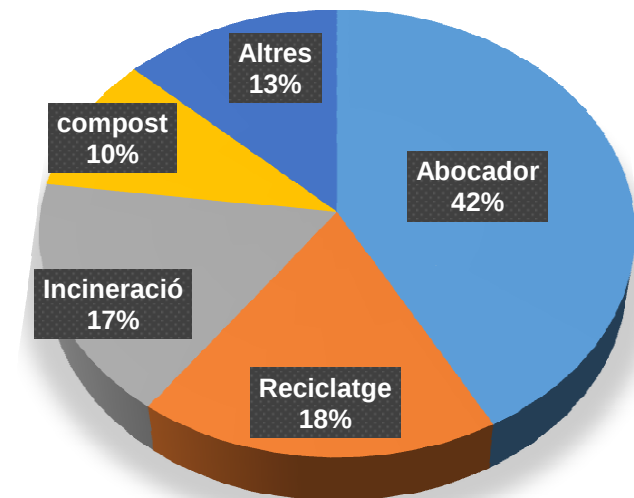
 xfonolla@umich.edu

 [@xavi_fonoll](https://twitter.com/xavi_fonoll)

46% dels residus són orgànics. La majoria acaben a l'abocador afectant el medi ambient

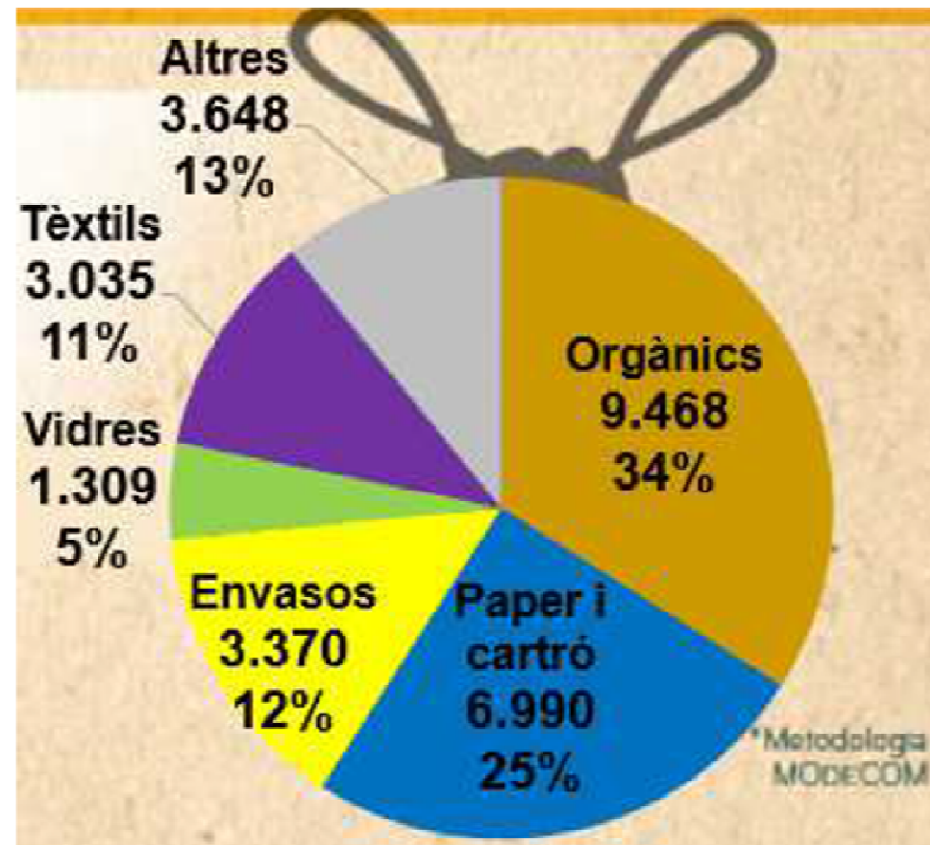


Composició dels residus a nivell mundial

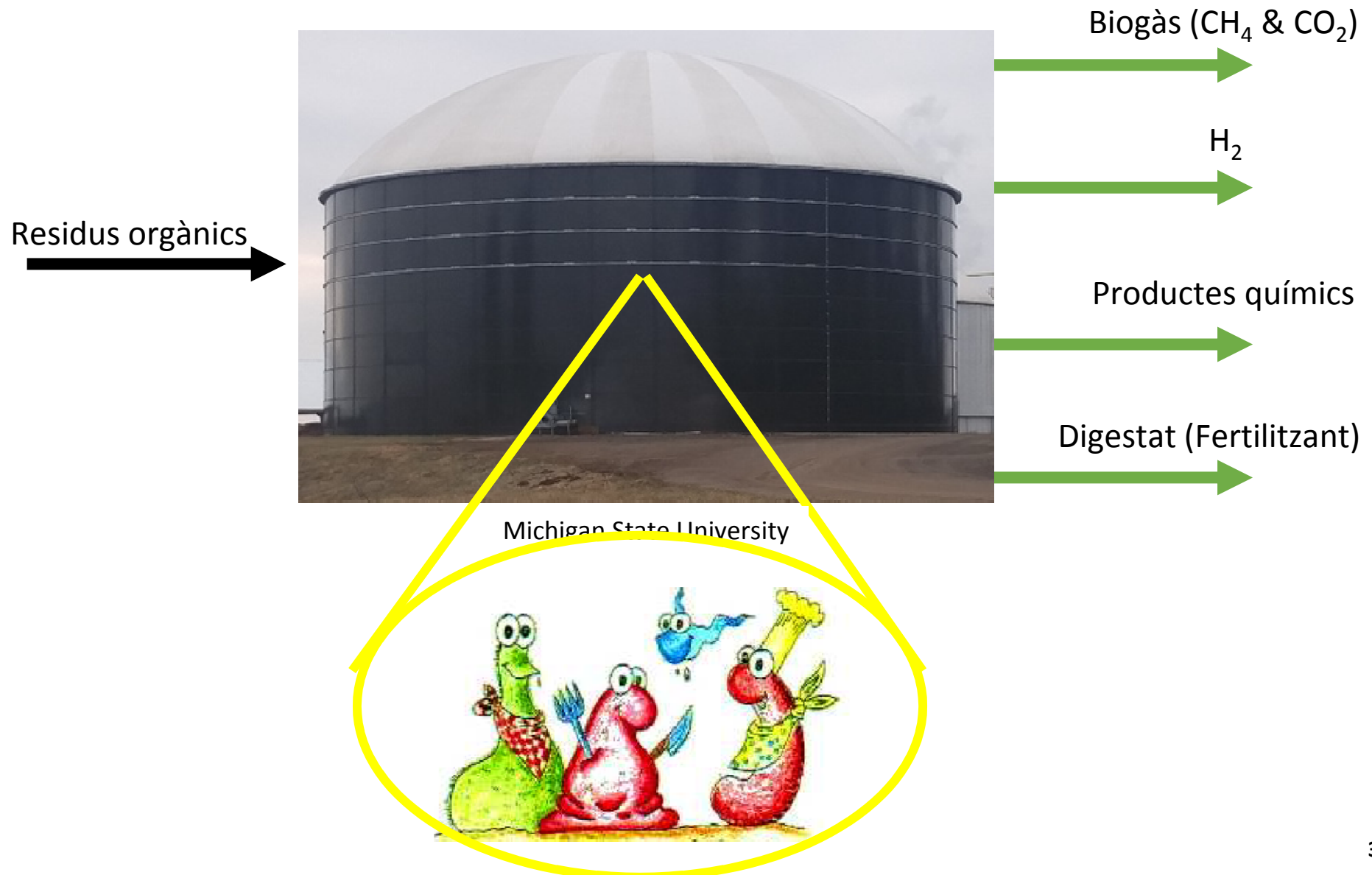


Tractament dels residus a nivell mundial

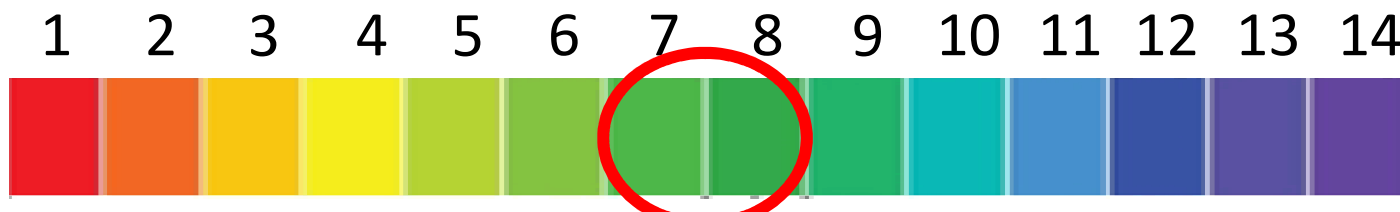
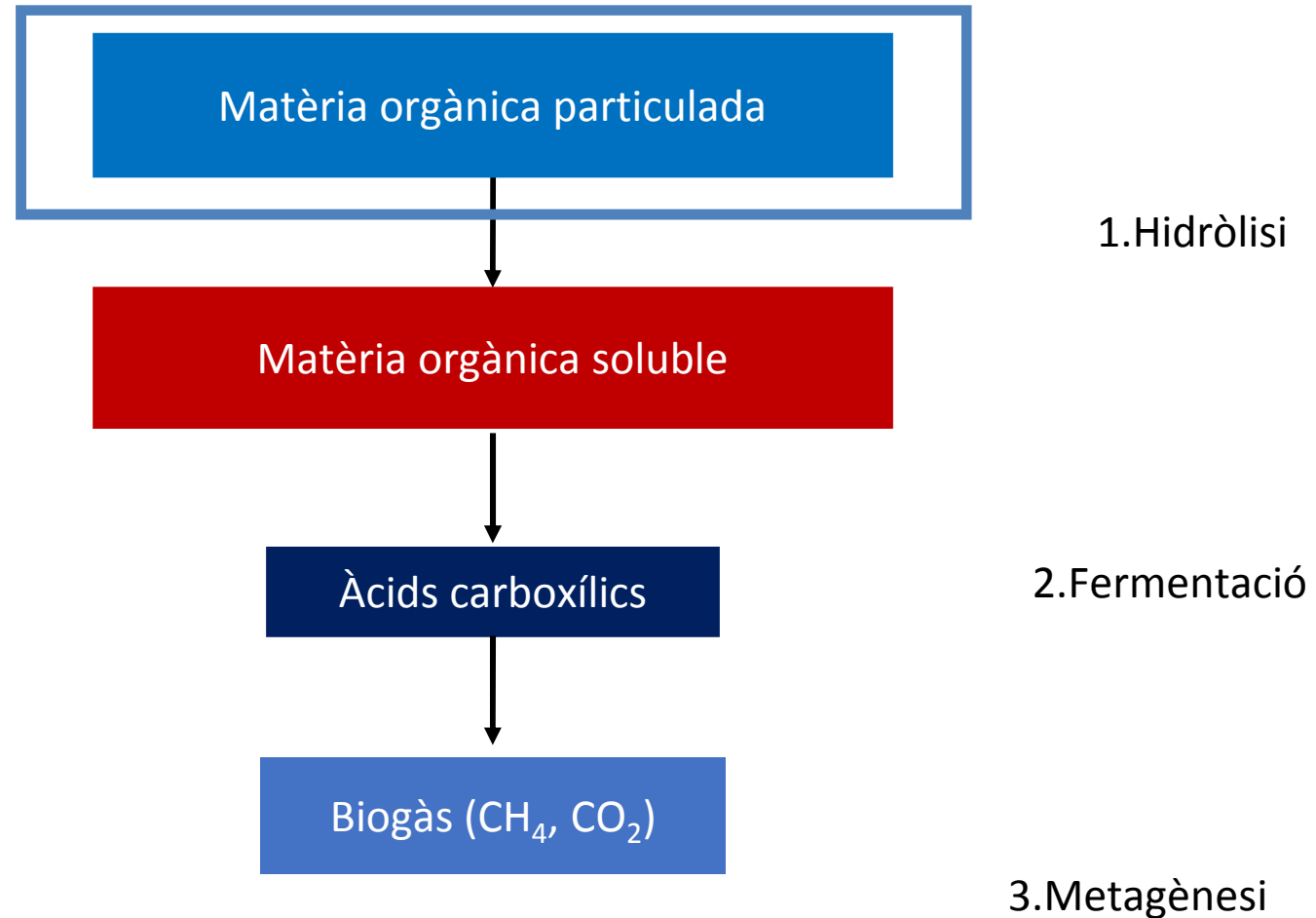
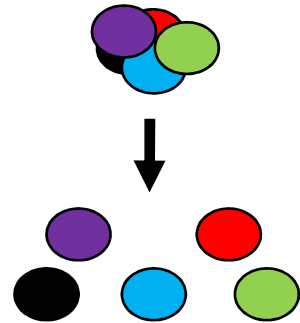
Andorra produeix 590 kg per habitant i any. 34% son orgànics



La digestió anaeròbica transforma residus orgànics en diferents productes



La digestió anaeròbica: Un procés controlat pel pH

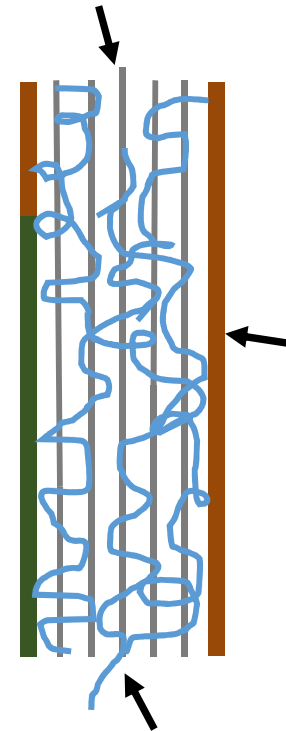


Els compostos ligno-cel·lulosa alenteixen la etapa hidrolítica



Residus amb ligno-cel·lulosa

Cel·lulosa



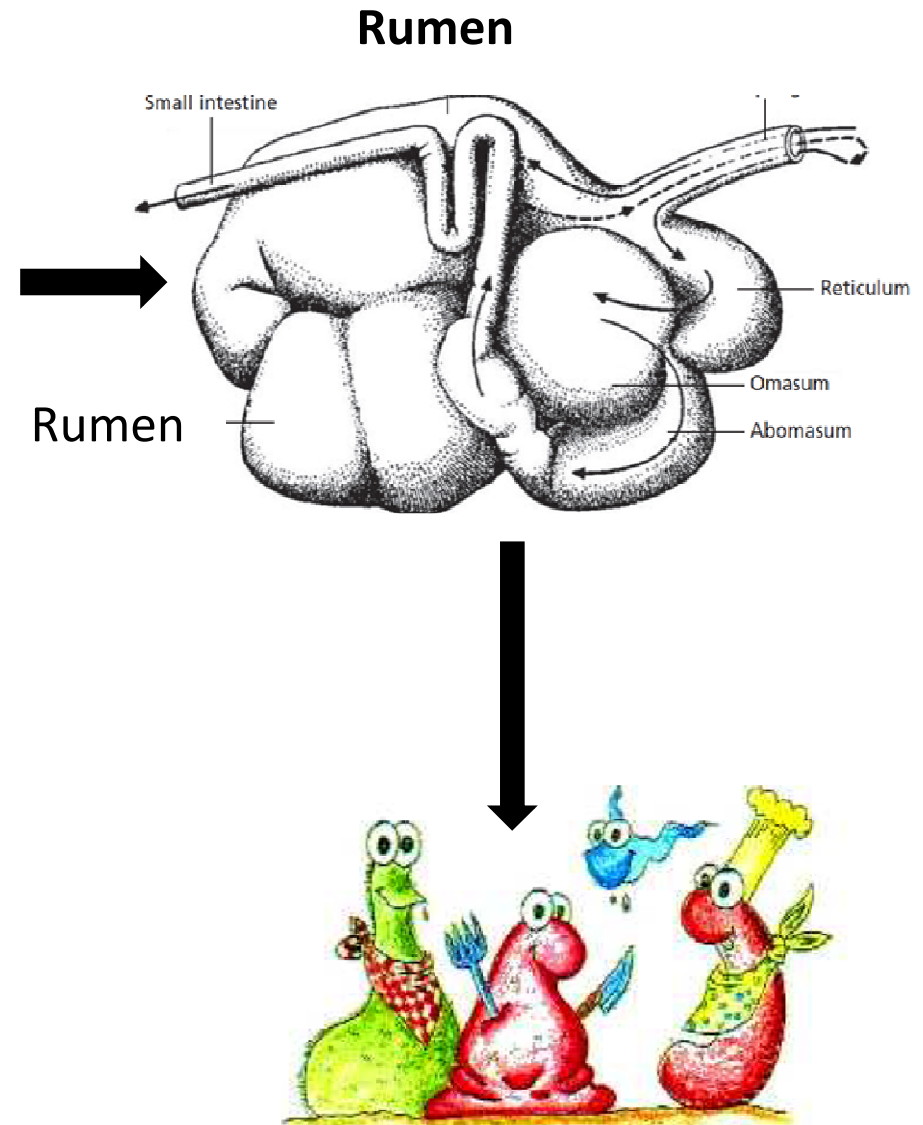
Lignina

Hemicel·lulosa

Els microorganismes de l'estomac del bou acceleren la hidròlisi dels compostos ligno-cel·lulòsics

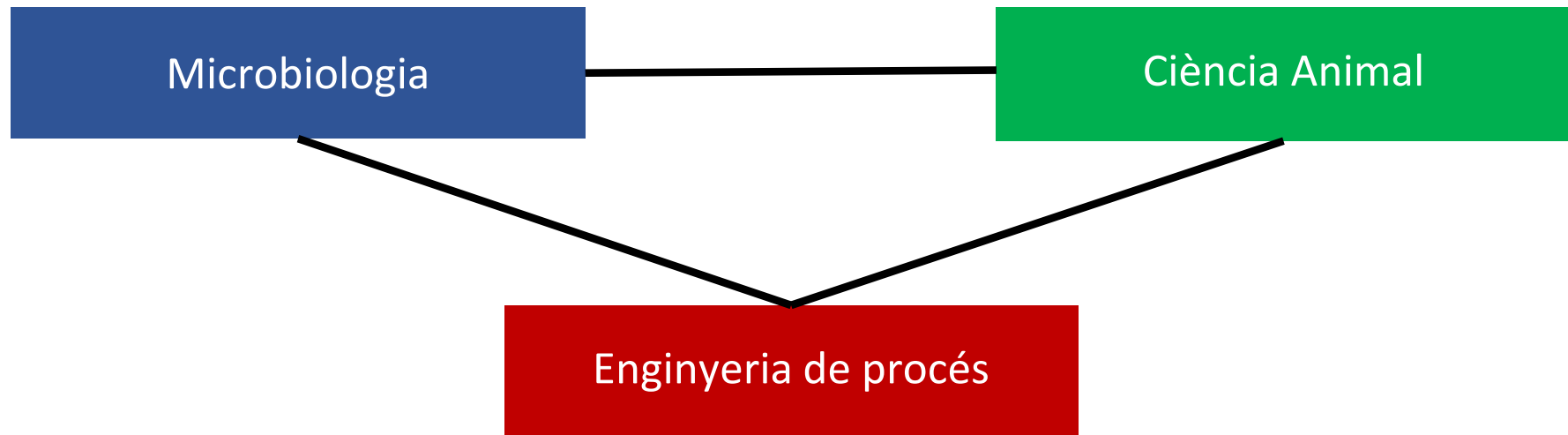


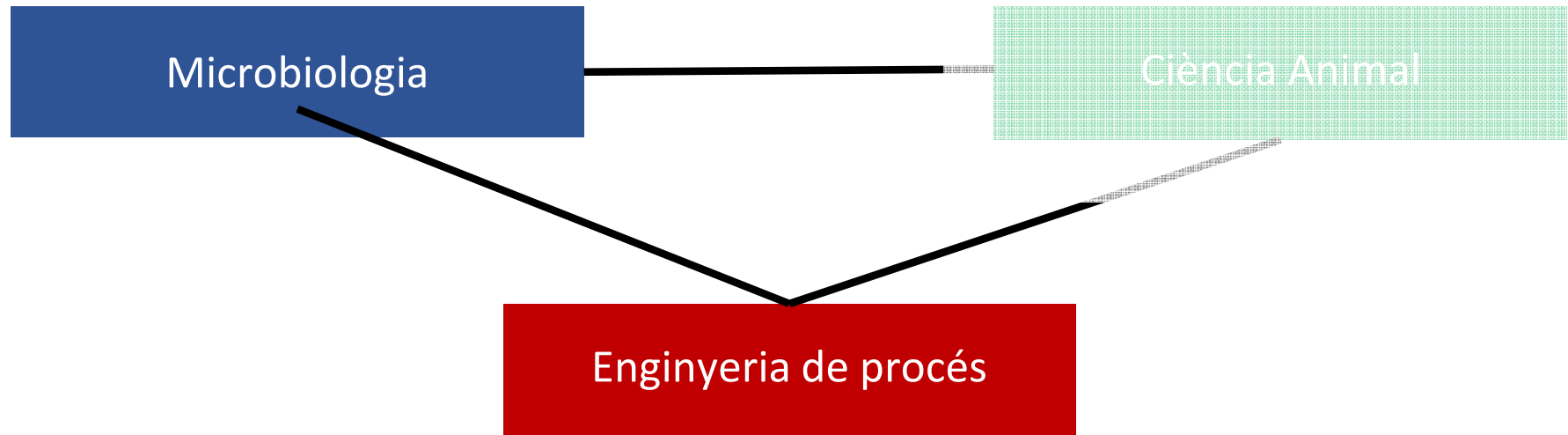
<http://www.drgregsymko.com/eat-that-cow/>



Es possible dissenyar un bio-reactor que simuli el rumen?

- Com desenvolupar microorganismes del rumen en un digestor?
- Com produeix el bou els microorganismes que volem?





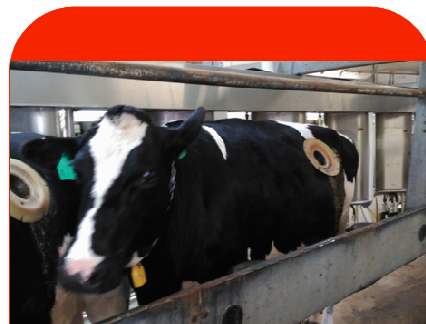
Poden els microorganismes del rumen accelerar la hidròlisi?



**Herba
d'elefant**



Fems de vaca

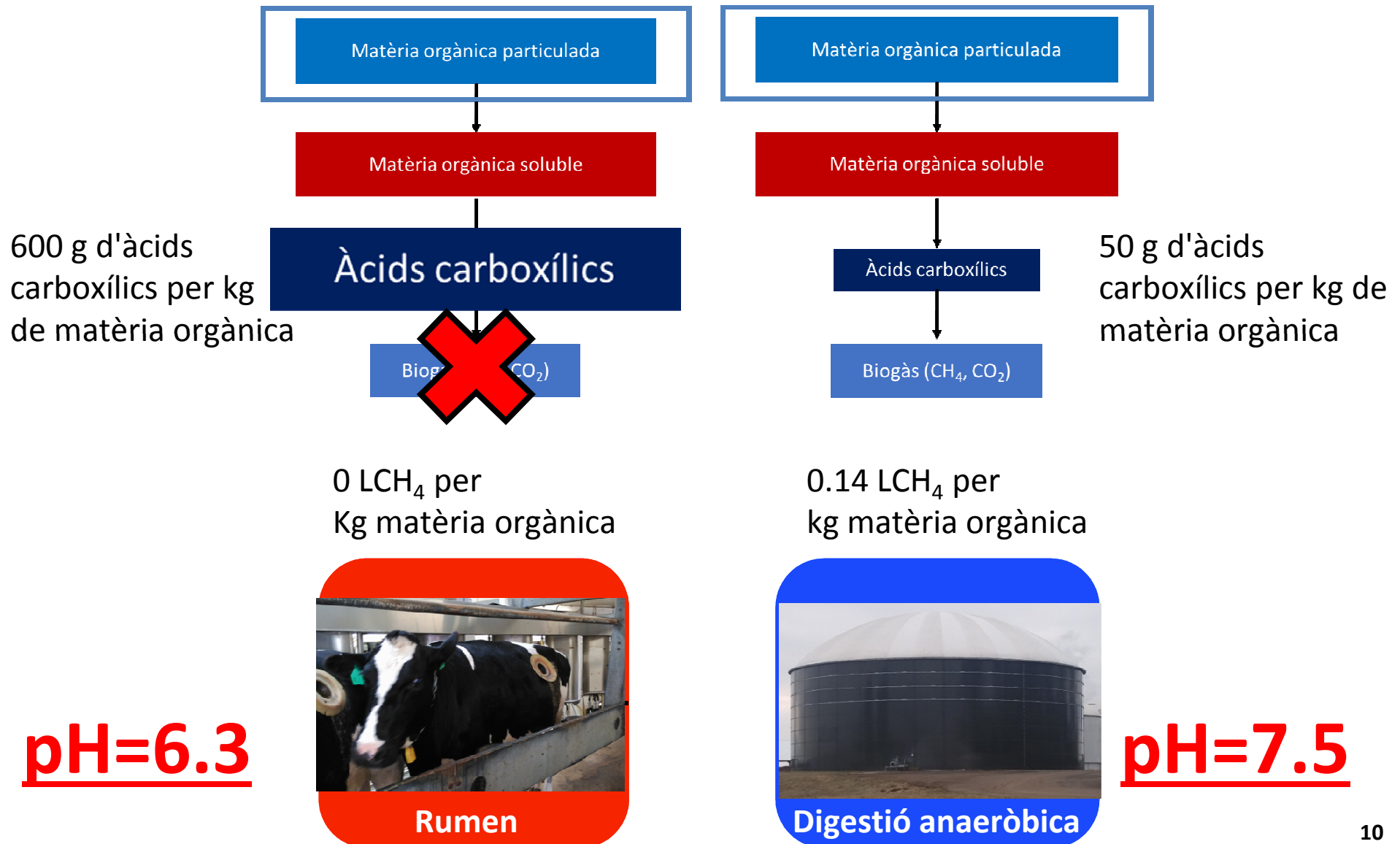


Rumen

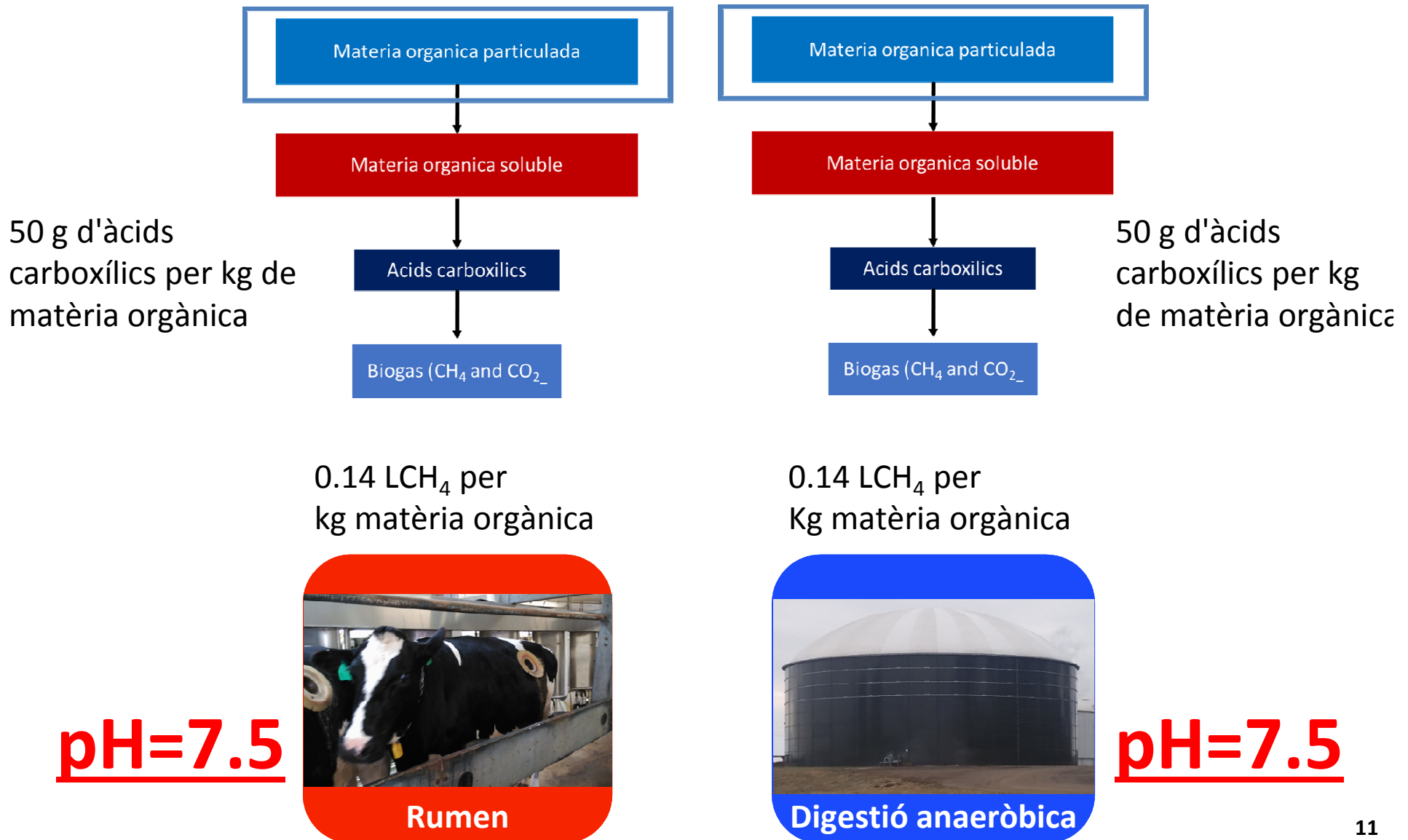


Digestió anaeròbica

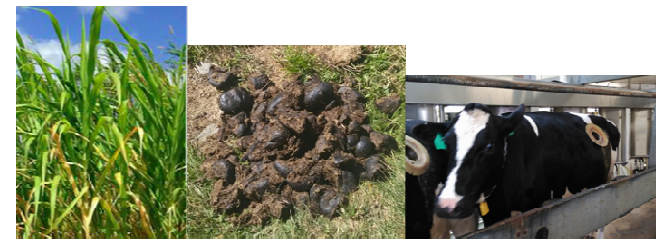
Els bacteris del rumen acceleren la hidròlisi però desapareixen amb el temps



Els bacteris del rumen acceleren la hidròlisi però desapareixen amb el temps



Es possible mantenir els microorganismes del rumen en el digestor i accelerar la hidròlisi?



**Herba
d'elefant**

**Fems de
vaca**

Rumen

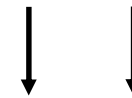


Digestió anaeròbica



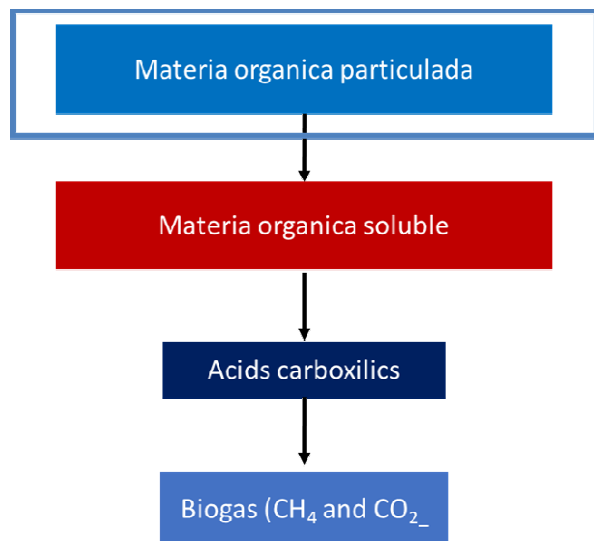
**Herba
d'elefant**

Rumen

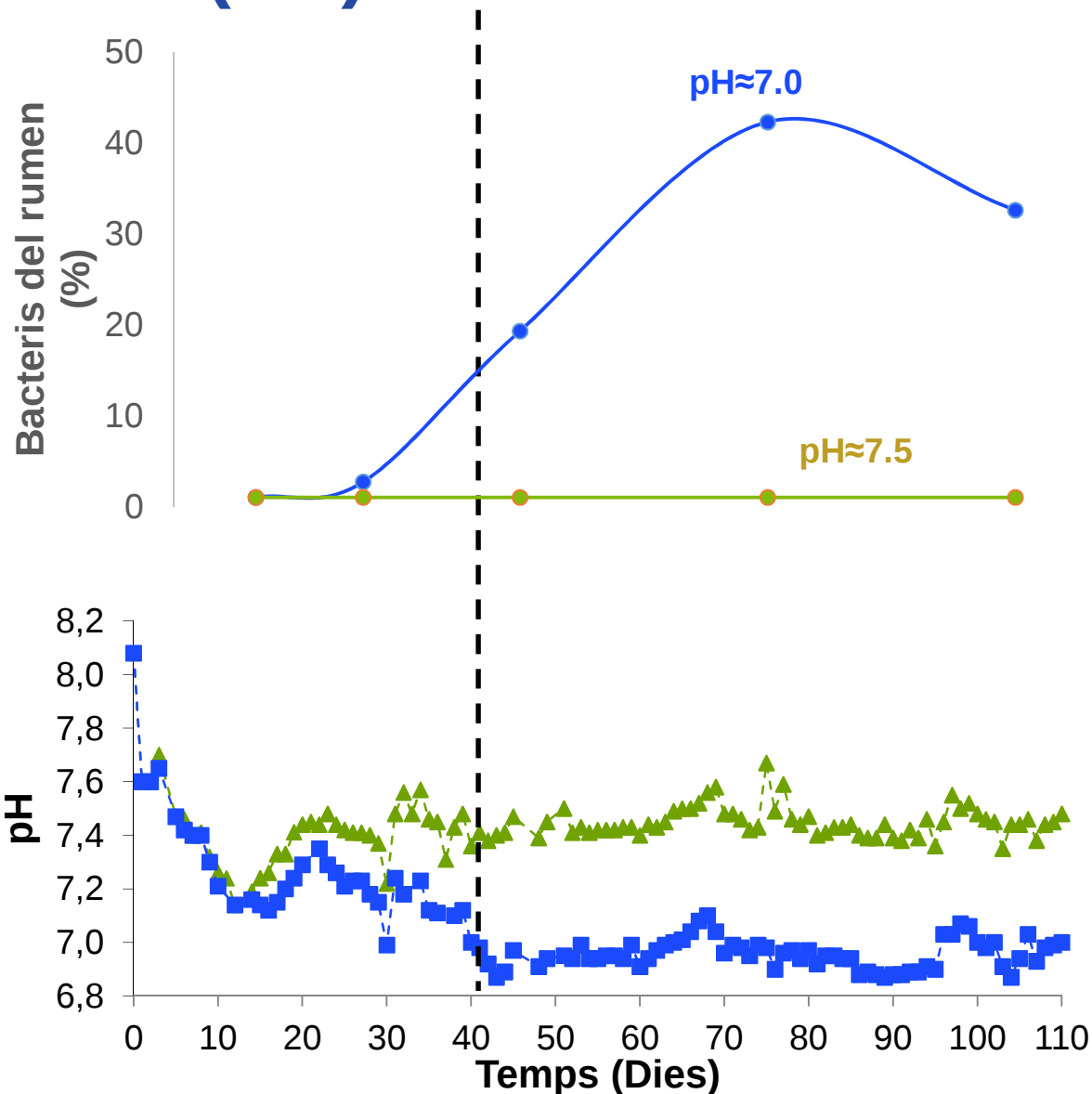


Digestió anaeròbica

Els microorganismes del rumen només s'activen a pH baixos (6.0)

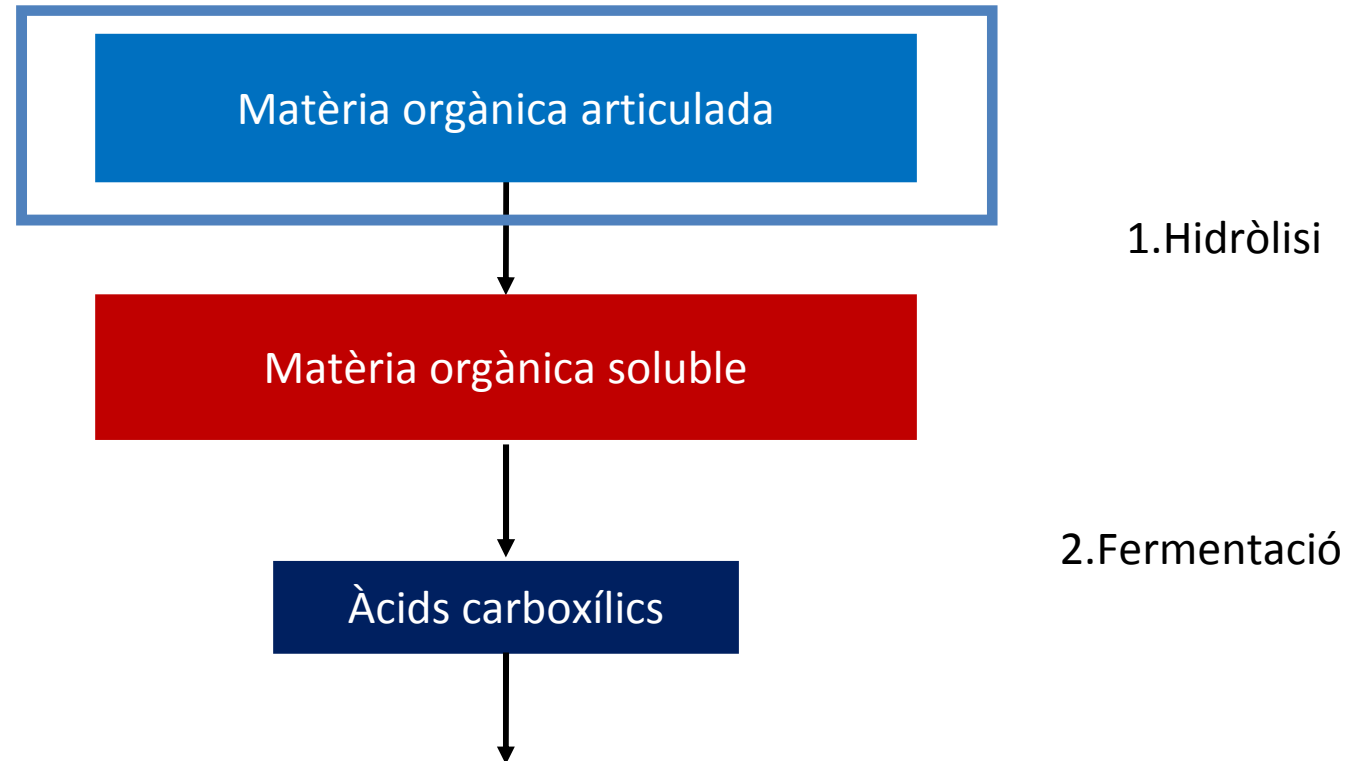


0.14 LCH₄ per
kg matèria orgànica



Canvi d'objectiu: Producció de productes químics

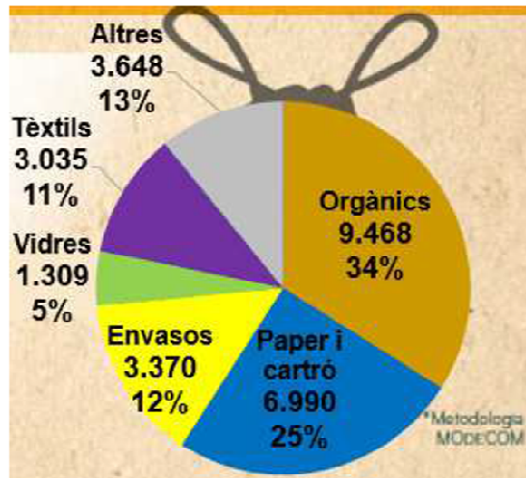
pH=6.0



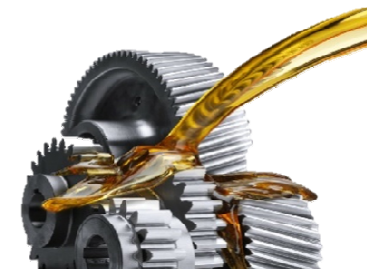
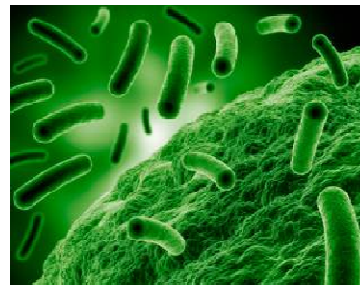
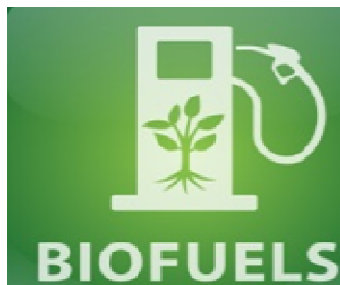
Productes químics

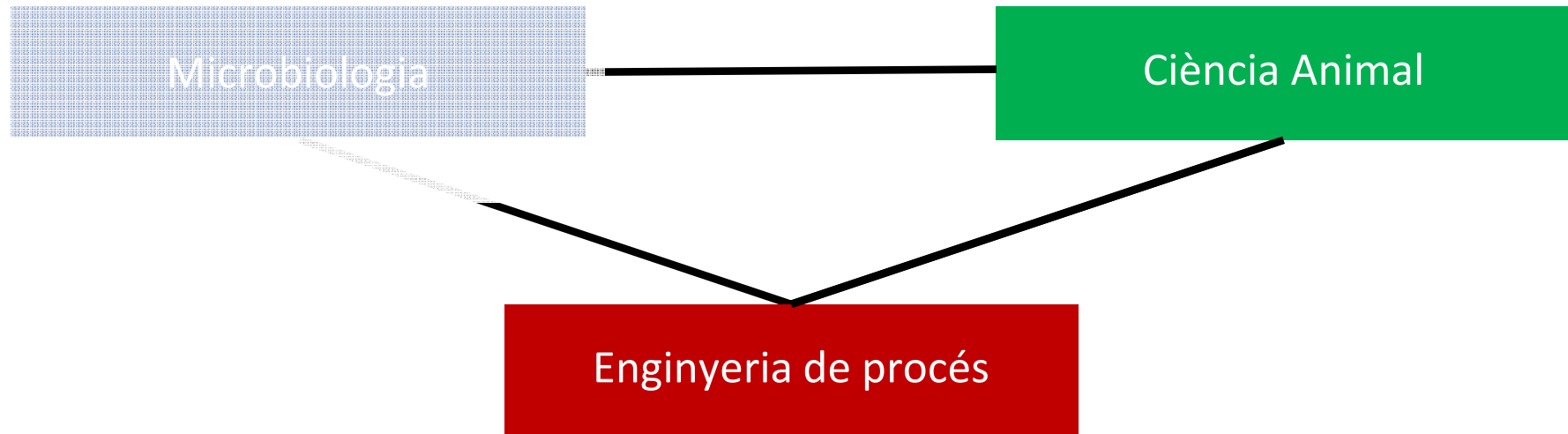


El mercat mundial de l'àcid caproic equival a 1500 milions de dòlars.

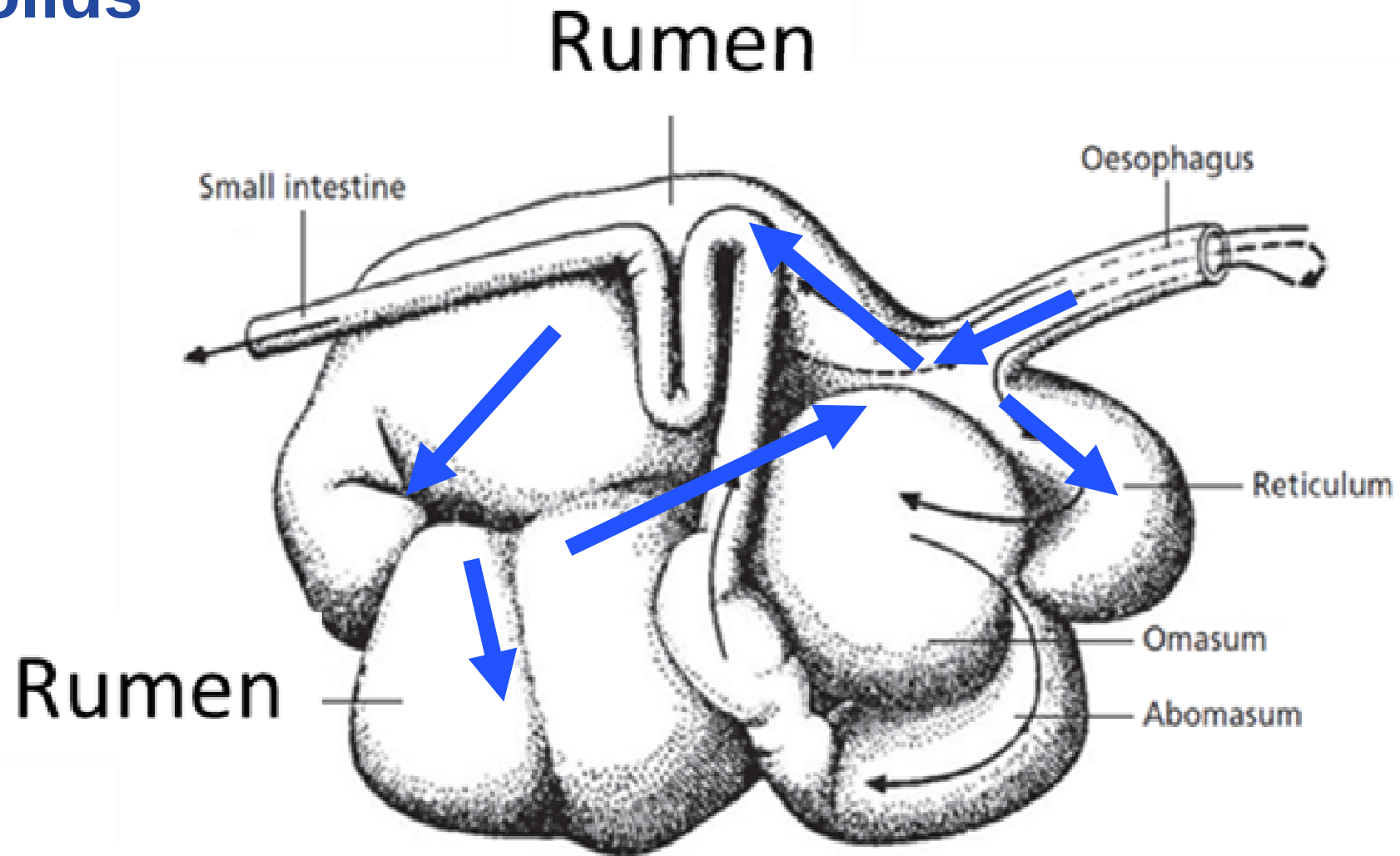


Planta de producció d'àcid caproic a Holanda
(<http://www.chaincraft.nl>)



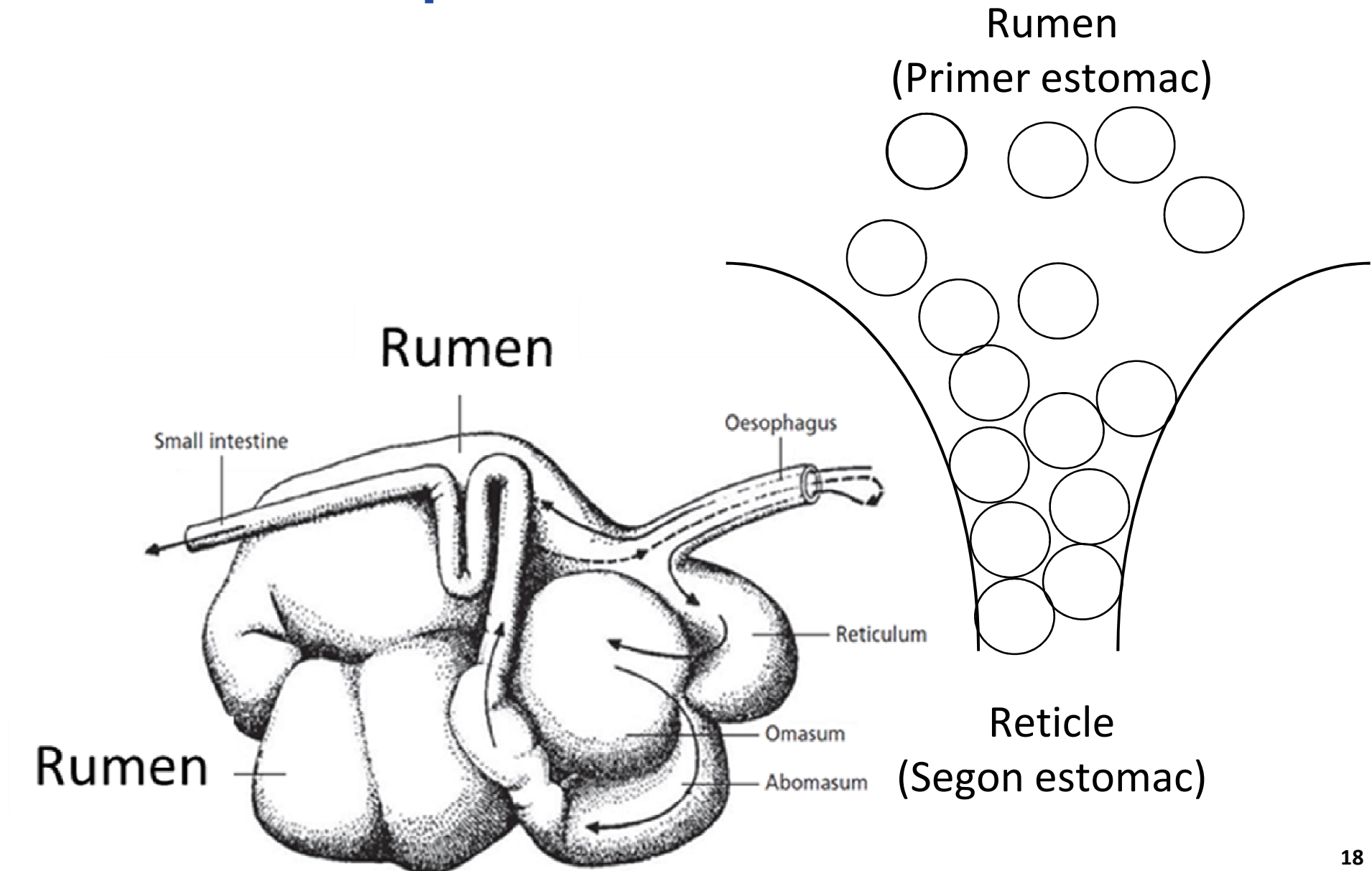


La degradació de la matèria es mes rapida en el rumen. Els líquids surten abans que els sòlids

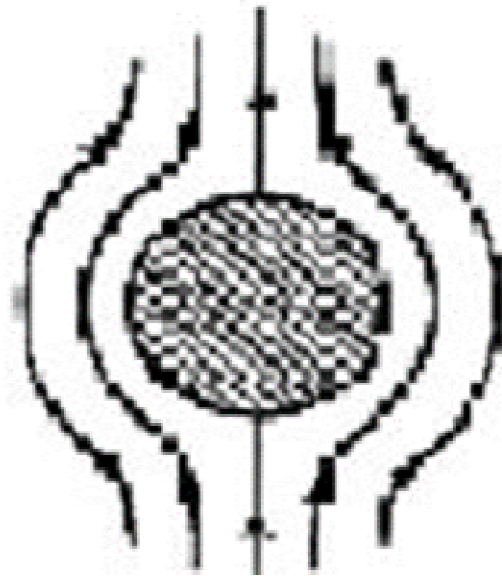


pH=6.0

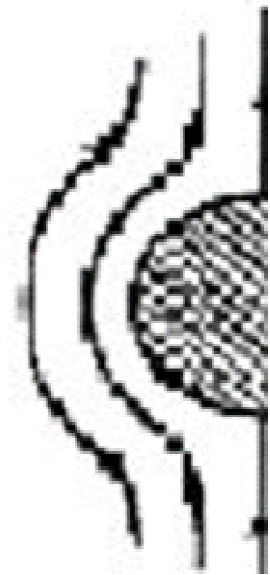
La creació de un biofilm es important per a accelerar l'etapa hidrolítica.



La creació de un biofilm es important per a accelerar l'etapa hidrolítica.



La creació de un biofilm es important per a accelerar l'etapa hidrolítica.

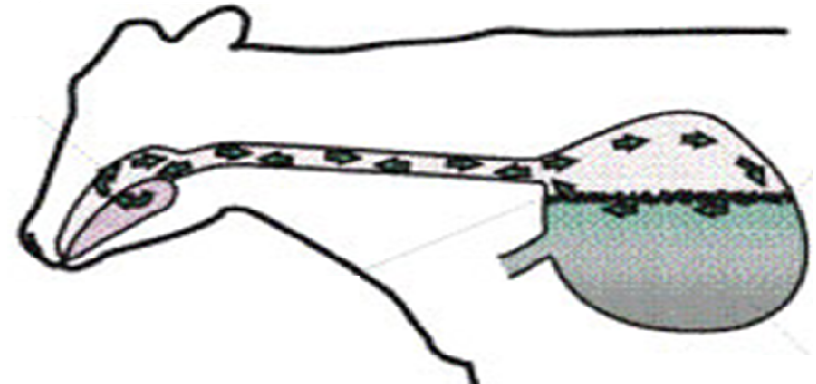
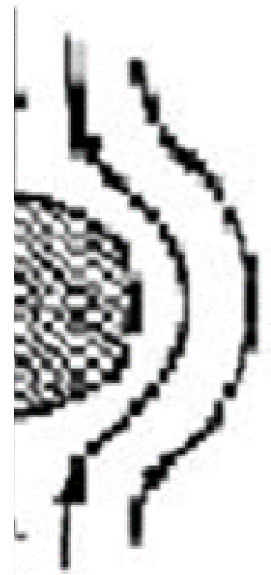


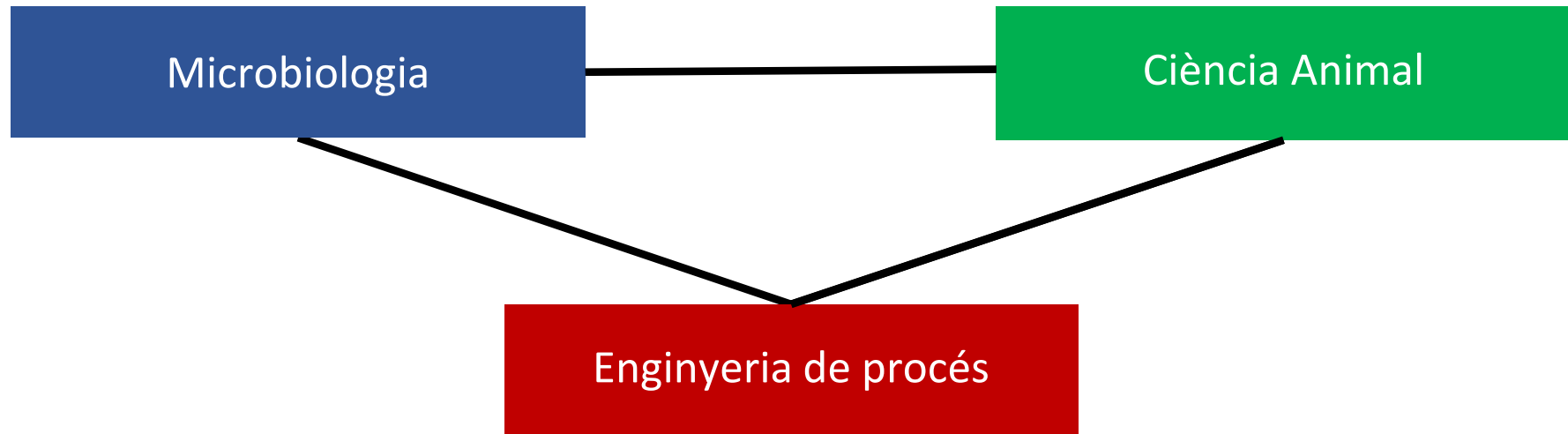
Cel·lulosa



Àcids carboxílics + H₂ + CO₂

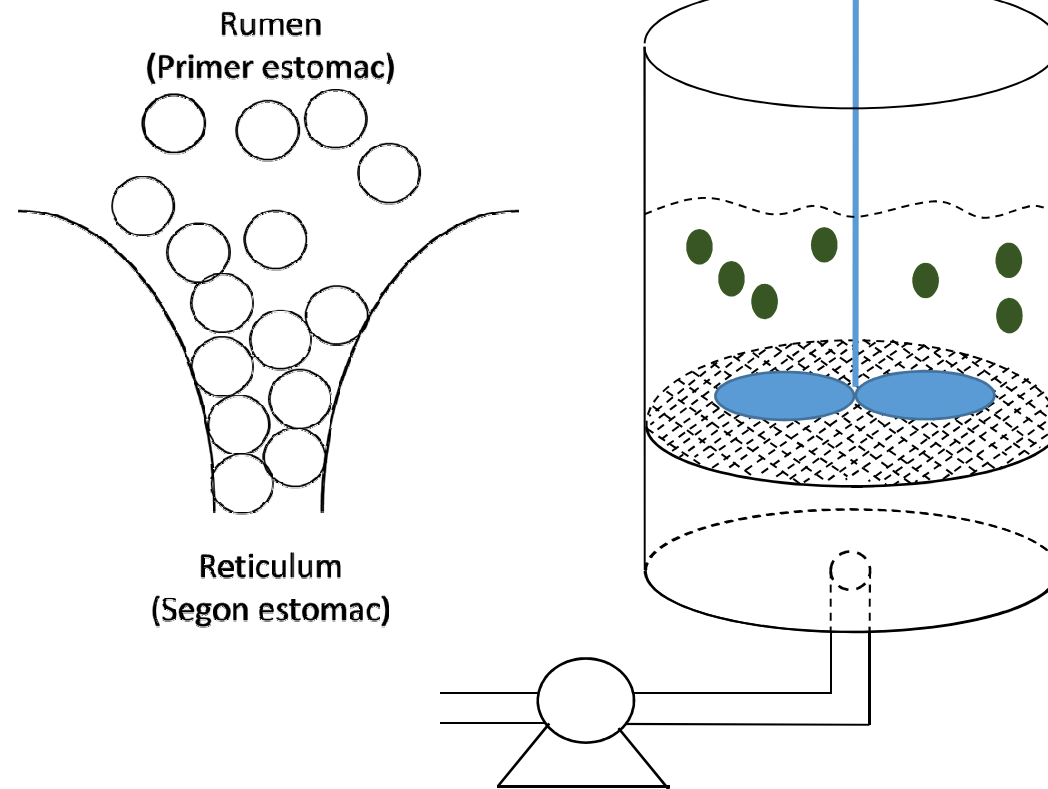
pH ↓ 5.0





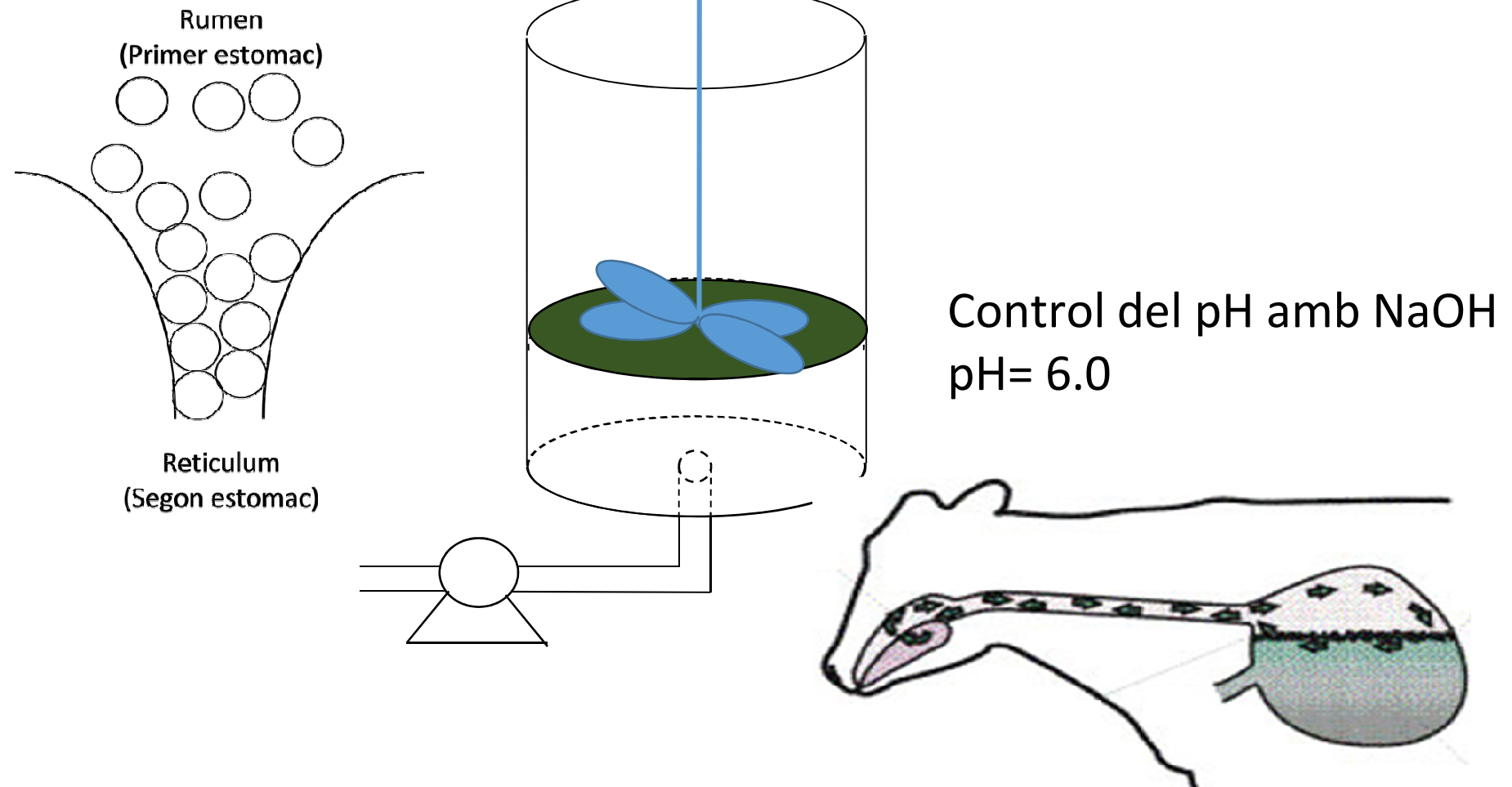
Funcionament del bio-reactor

Creació del biofilm

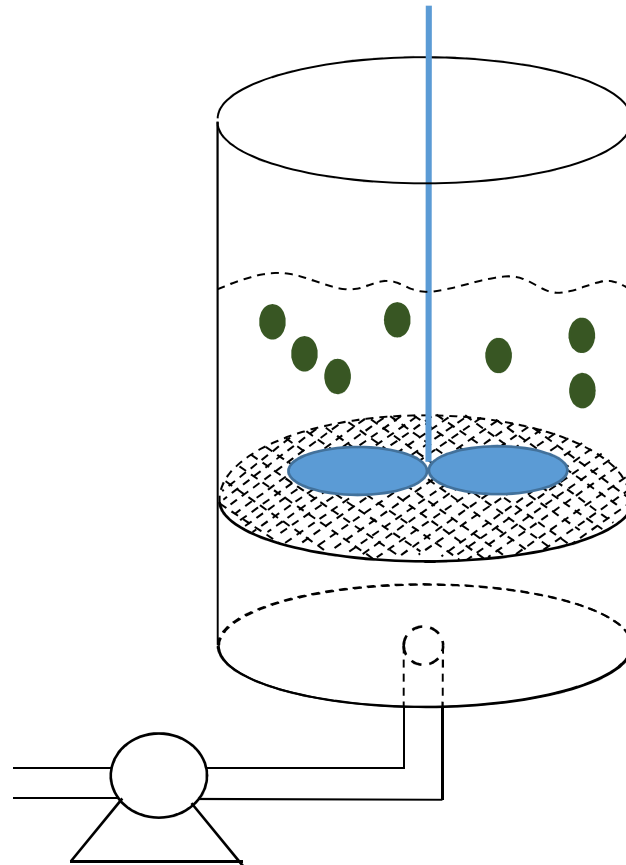


Funcionament del bio-reactor

Creació del biofilm



Funcionament del bio-reactor



Funcionament del bio-reactor

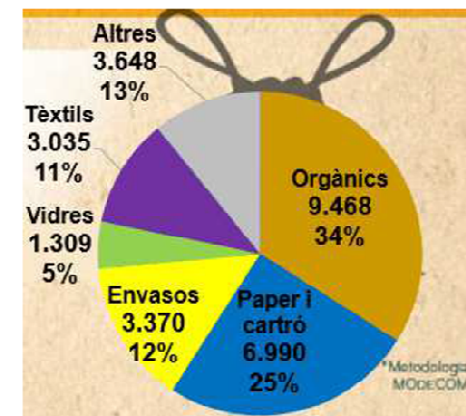


Malla

Font de microorganismes: Rumen

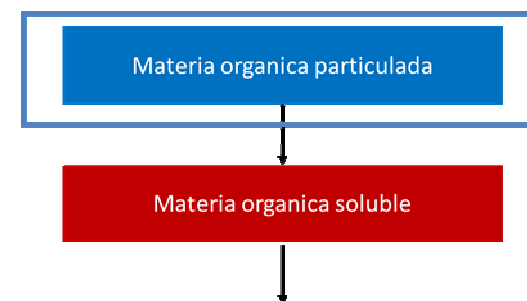
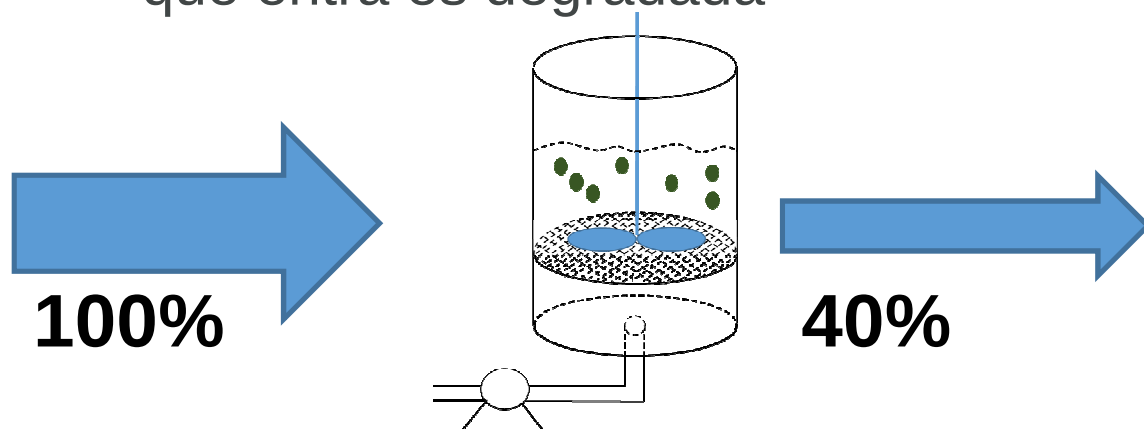


Aliment: Residus de menjar

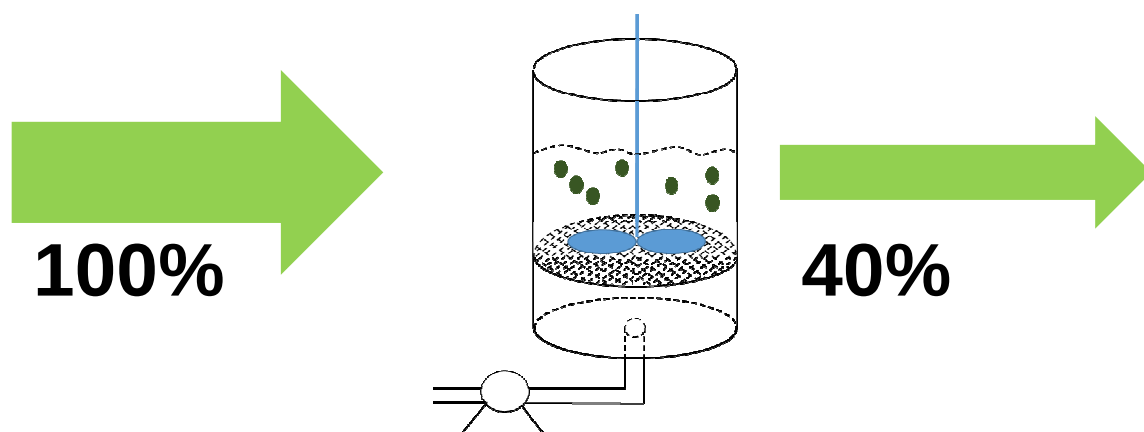


Rapida hidròlisi. Alta producció de productes químics

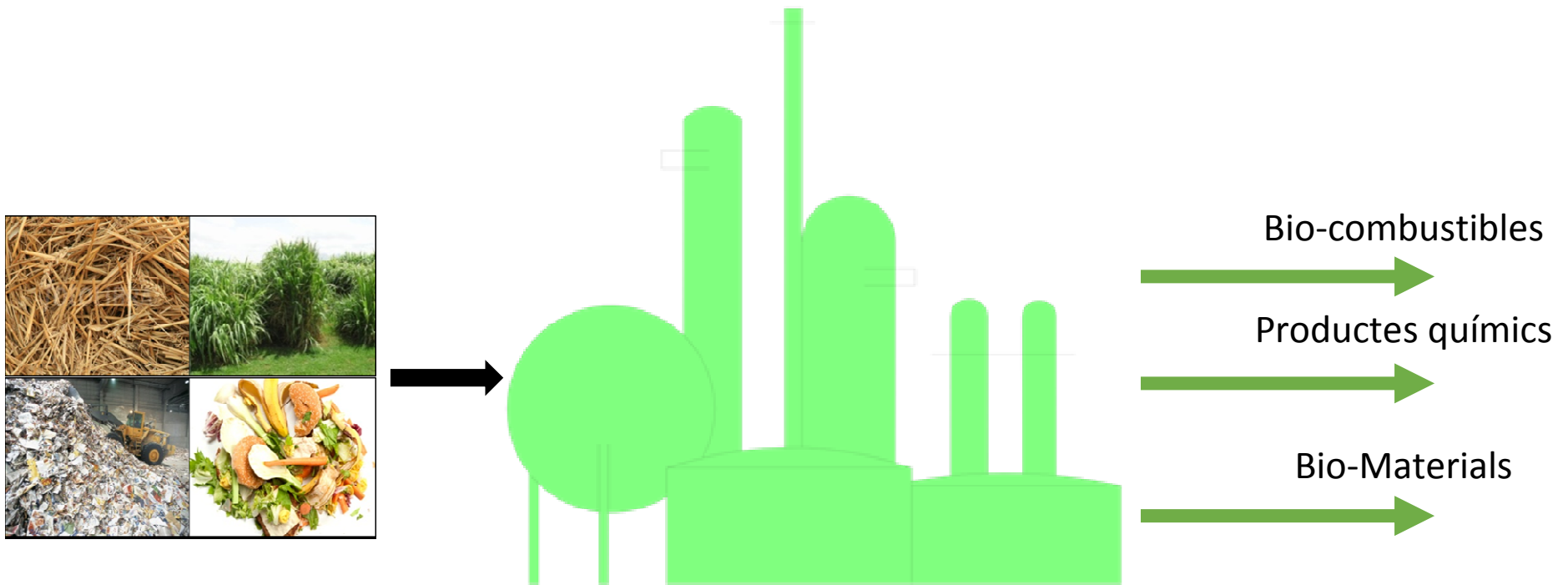
- 60% de la fracció ligno-cel·lulosa que entra es degradada



- Producció d'àcids carboxílics



Estudiar la relació entre l'enginyeria i la microbiologia es crucial per a implementar tractament de residus sostenibles



Agraïments



**Sustainable
Healthy Cities**

A National Science Foundation-supported
Sustainability Research Network (SRN)



**UNIVERSITAT DE
BARCELONA**

REFRESCH

*Researching fresh solutions to energy, water, and food
challenges in resource constrained environments*



THIRD CENTURY INITIATIVE
UNIVERSITY OF MICHIGAN



xfonolla@umich.edu



@xavi_fonoll 28

Preguntes?

- S'ha dissenyat un bioreactor que imita l'estomac de la vaca
- S'ha aconseguit una alta degradació dels compostos ligno-cel·lulòsics
- S'ha aconseguit convertir una major part de la material orgànica en productes químics