

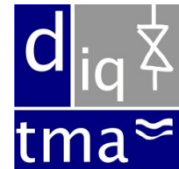
Master en Ingeniería del Agua

Sevilla Julio d 2008

Procesos biológicos.

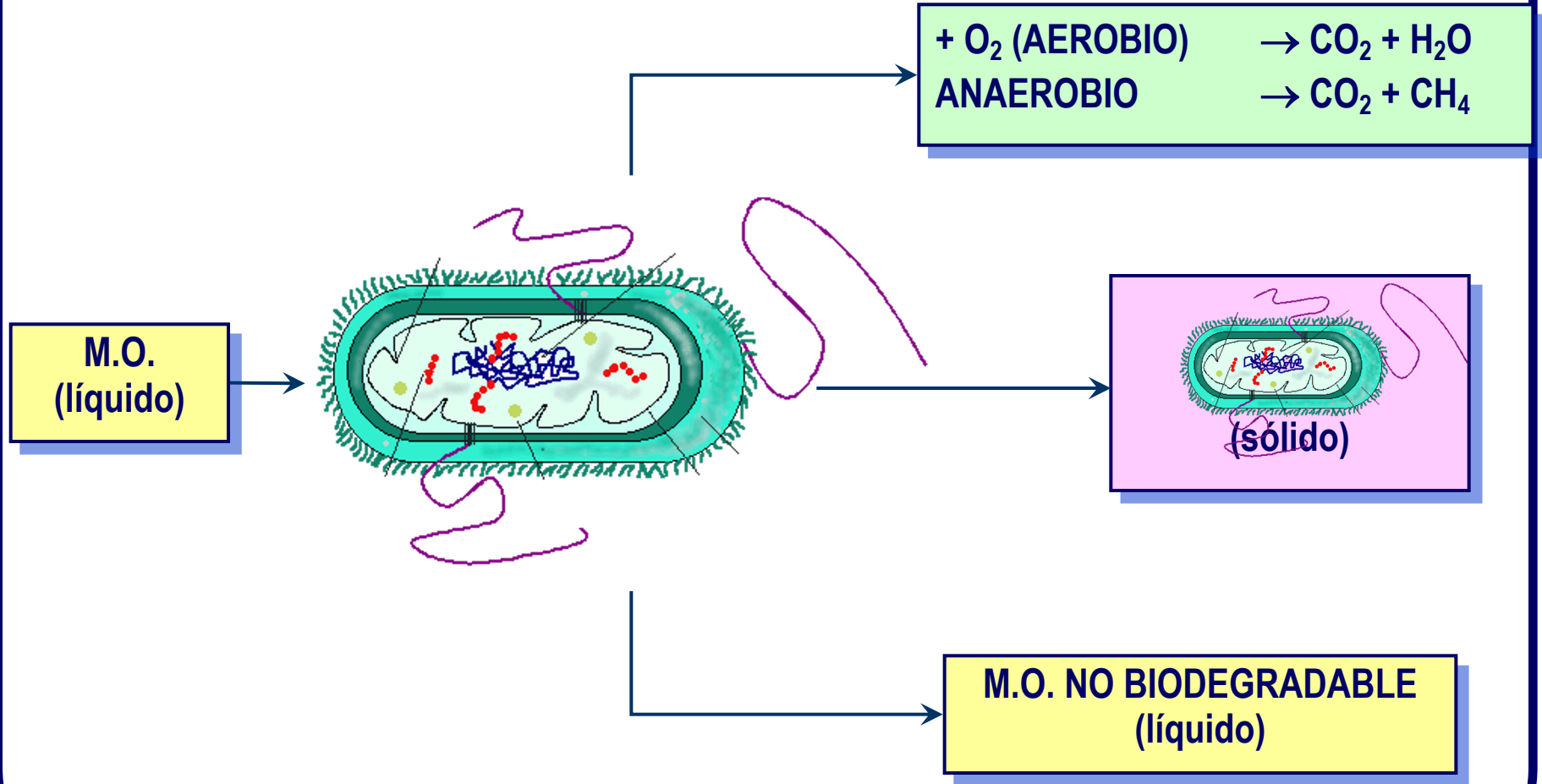


Departamento de Ingeniería Química y
Tecnología del Medio Ambiente
Universidad de Valladolid

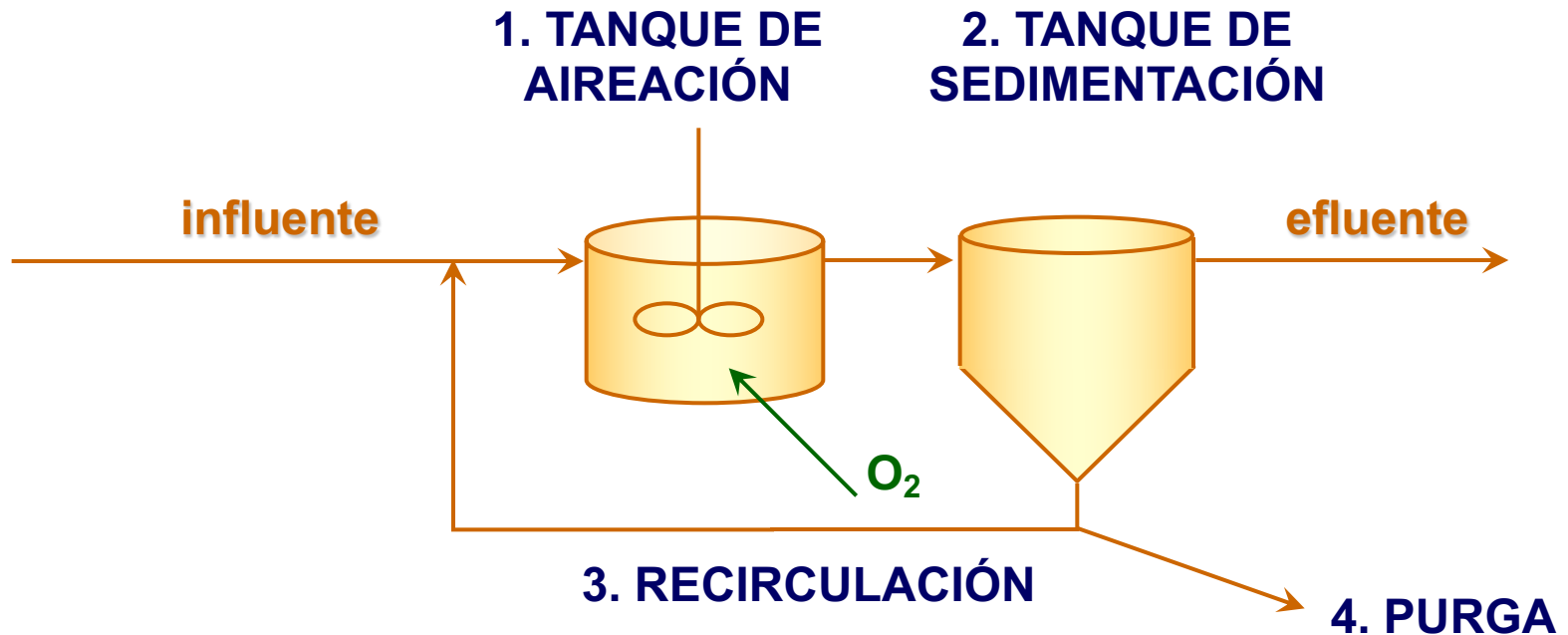


María Fdz-Polanco
Fernando Fdz-Polanco
Sara I. Pérez Elvira

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS

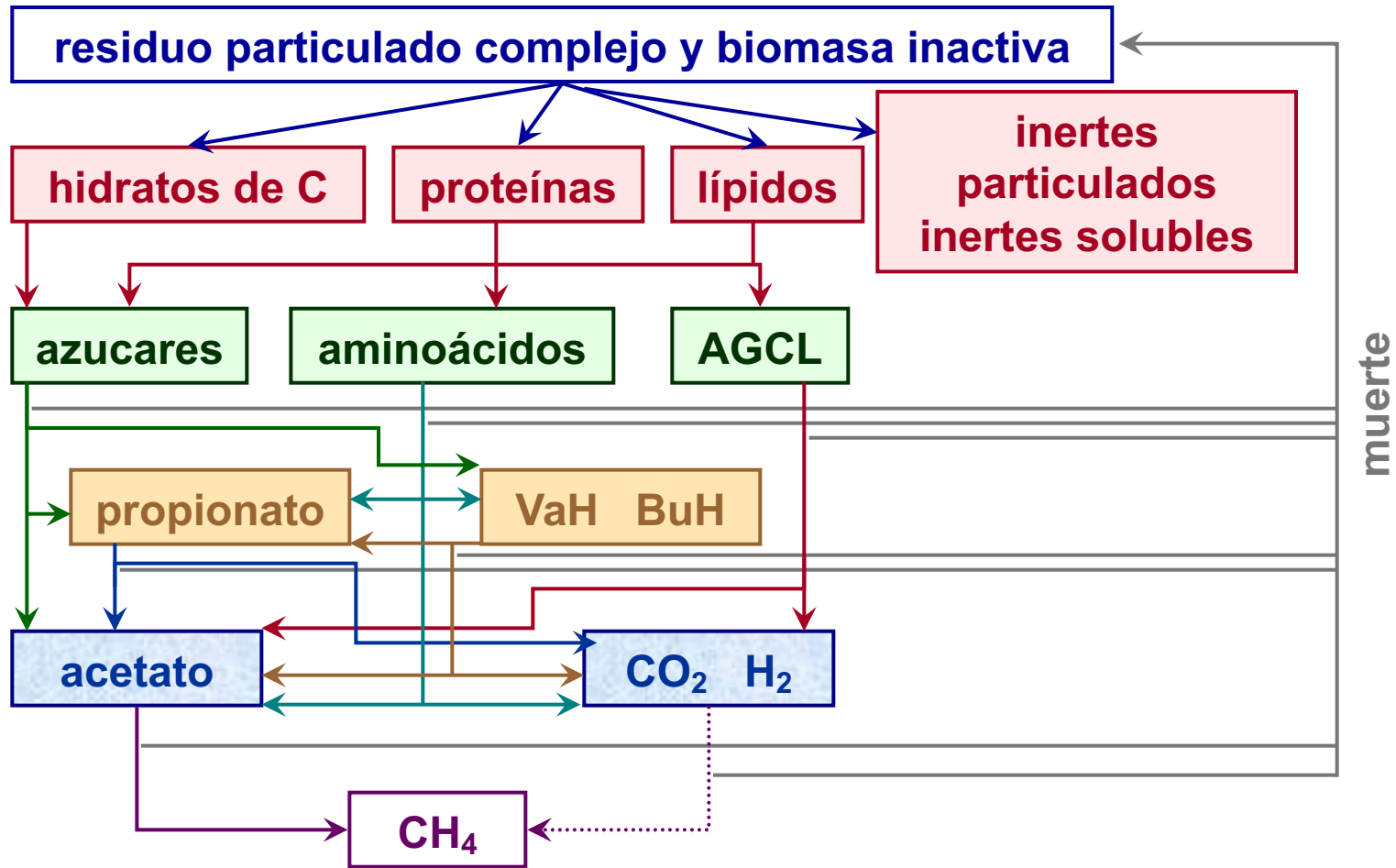


FANGOS ACTIVOS

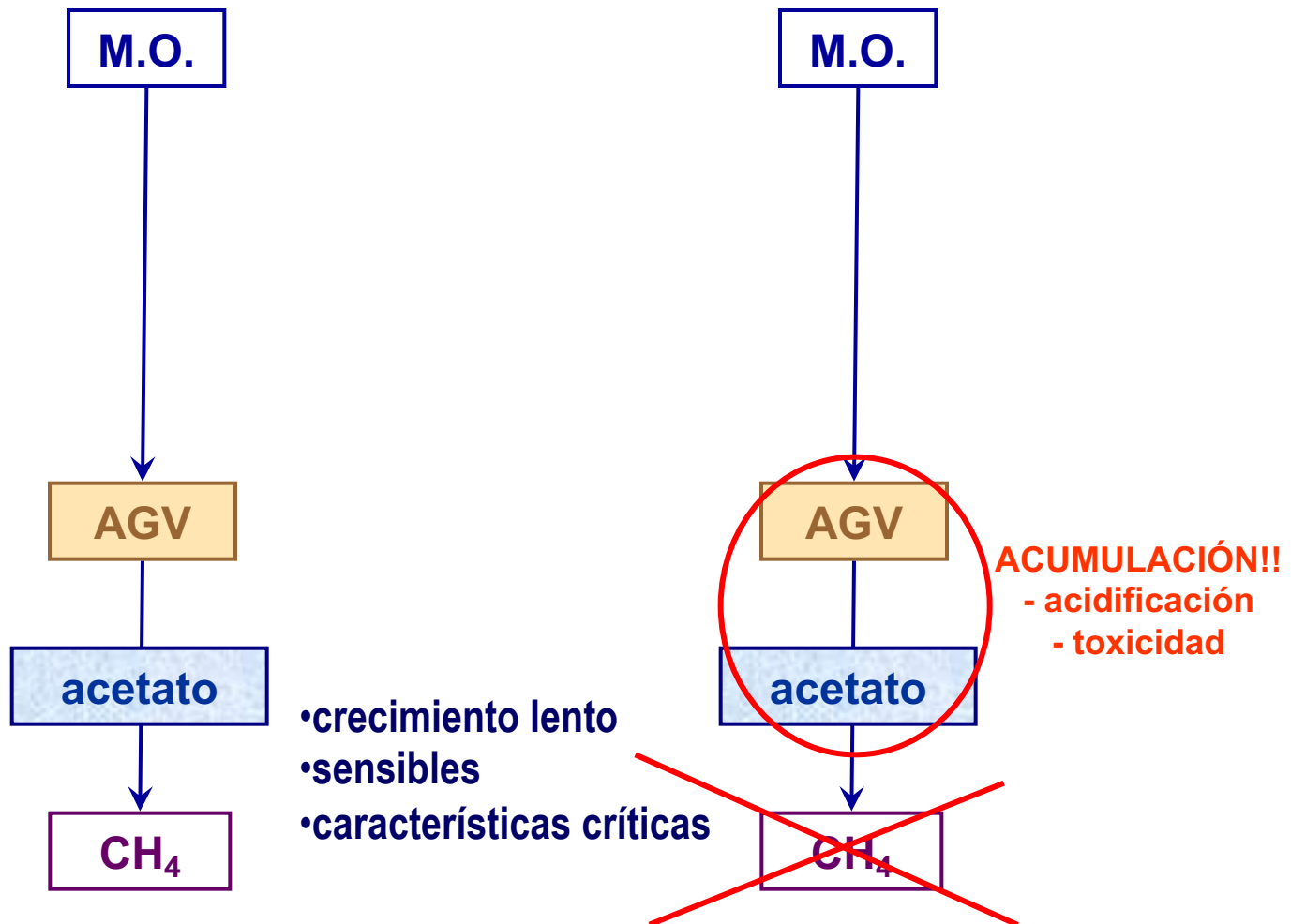


- crecimiento en suspensión (aireación o medios mecánicos)
- formación de flóculos = **FANGO ACTIVO**

PROCESO ANAEROBIO

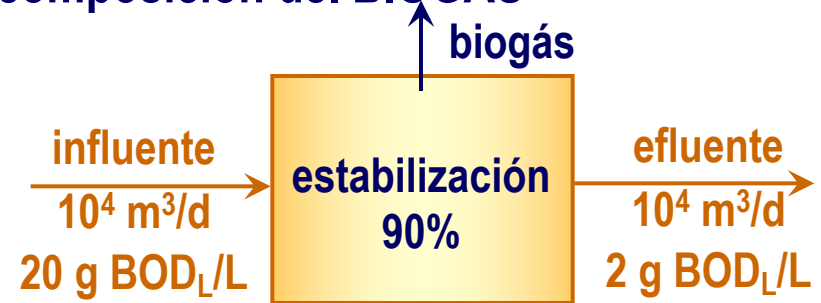


PROCESO ANAEROBIO

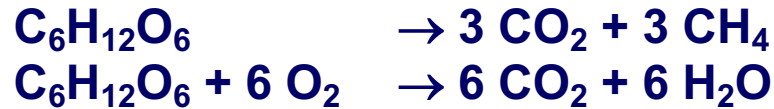


PROCESO ANAEROBIO. Producción y composición del BIOGÁS

- composición 70-75% CH₄ 30-25% CO₂
- valor energético CH₄ = 35.8 kJ/L



- relación entre MO eliminada y el metano producido



$$\frac{3 \text{CH}_4}{6 \text{O}_2} = \frac{3 \cdot 22.4 \text{ L CH}_4}{6 \cdot 32 \text{ g O}_2} = 0.350 \frac{\text{L CH}_4}{\text{g BOD}_L \text{ eliminada}}$$

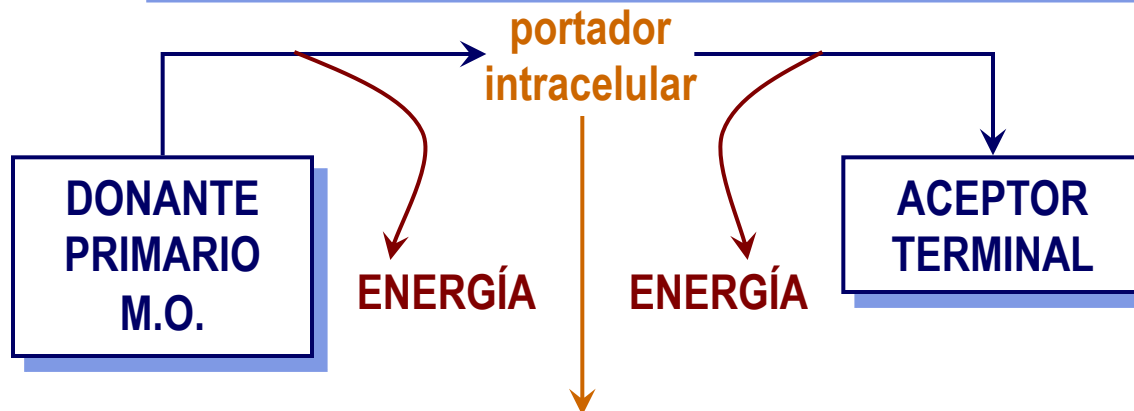
- eliminación de MO

$$18 \frac{\text{kg BOD}_L \text{ elim.}}{\text{m}^3} \cdot 10^4 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \cdot 0.350 \frac{\text{m}^3 \text{ CH}_4}{\text{kg BOD}_L} = 6.3 \cdot 10^4 \frac{\text{m}^3 \text{ CH}_4}{\text{d}}$$

$$6.3 \cdot 10^4 \frac{\text{m}^3 \text{ CH}_4}{\text{d}} \cdot 35.8 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{m}^3 \text{ CH}_4} = 2.26 \cdot 10^9 \frac{\text{kJ}}{\text{d}}$$

NECESIDADES NUTRICIONALES

CLASIFICACIÓN	FUENTE DE E	FUENTE DE C
AUTÓTROFO		C inorgánico
fotoautótrofo	luz	
quimioautótrofo	redox inorgánica	
HETERÓTROFO		C orgánico
fotoheterótrofo	luz	
quimioheterótrofo	redox orgánica	



Los e⁻ son eliminados del donante primario y transferidos a portadores intracelulares que llevan los e⁻ al aceptor terminal que es reducido para regenerar al portador.

Los pasos de transferencia producen un desprendimiento de E que las células capturan mediante portadores de E.

PORTADORES INTRACELULARES:

- difunden en el citoplasma: NAD⁺ (catabólicas), NADP⁺ (anabólicas),
- unidos a enzimas: NADH, flavoproteínas, citocromos, quinonas



TEMPERATURA (anaerobio)

- importante por la lenta velocidad de crecimiento
- tasa de crecimiento se duplica cada 10°C
- a T mayor de la óptima se destruyen enzimas

<u>CLASE</u>	<u>INTERVALO (°C)</u>
psicrófilas	-5 a 20
mesófilas	8 a 45
termófilas	40 a 70
hipertermófilas	65 a 110

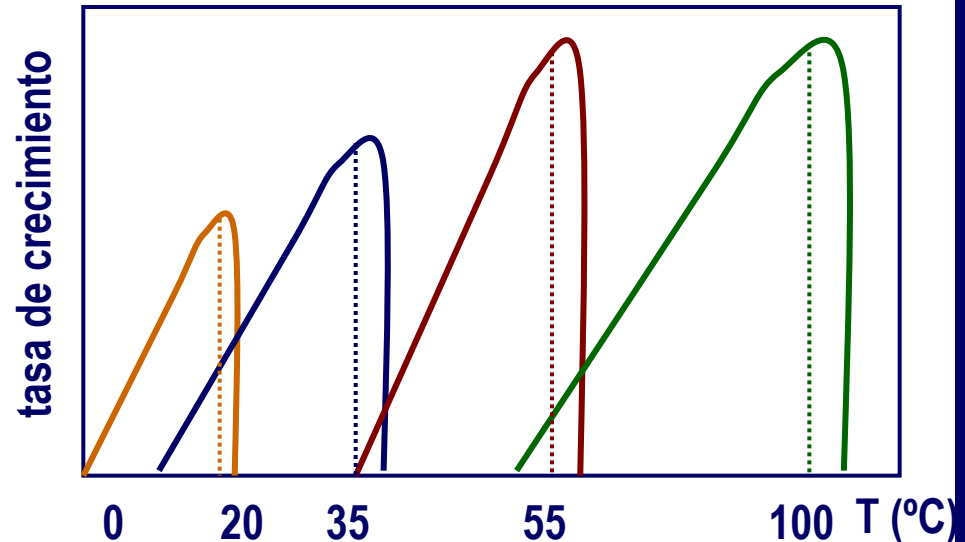
ELECCIÓN DEPENDE DE LA CARGA (CH₄)

VENTAJAS

mayor temperatura ⇒
mayor actividad ⇒
menor volumen

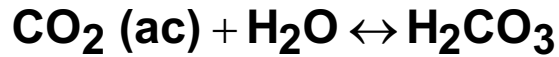
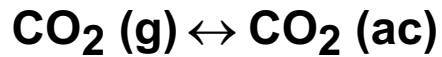
DESVENTAJAS

- coste energético
- pérdida de la capacidad del sistema si hay un fallo en la calefacción

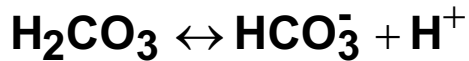


intervalo mayor ⇒ mayor crecimiento
temperatura óptima

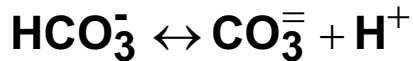
pH Y ALCALINIDAD (6.6-7.6 problemas de acidificación)



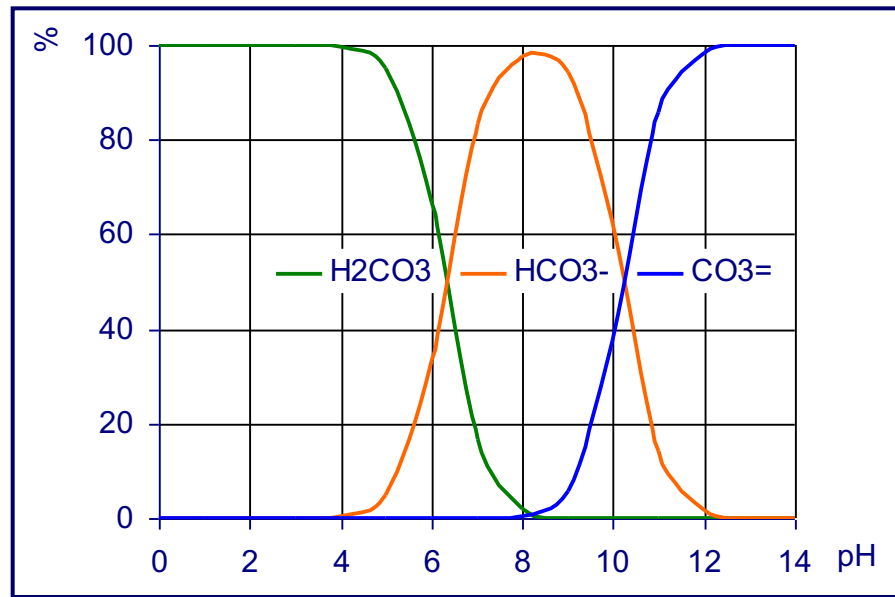
$$\frac{[\text{CO}_2(\text{g})]}{[\text{H}_2\text{CO}_3^*]} = K_H = 38 \text{ atm/mol (35}^\circ\text{C)}$$



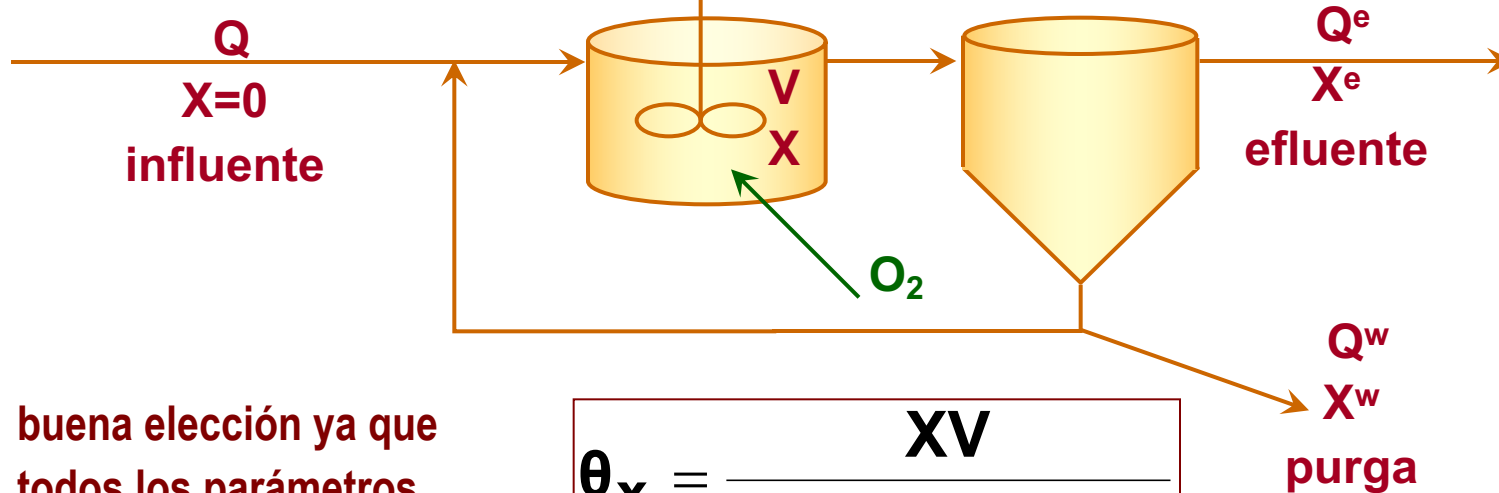
$$K_{a,1} = 5 \cdot 10^{-7} \text{ (35}^\circ\text{C)} \Rightarrow \text{p}K_{a,1} = 6.3$$



$$K_{a,2} = 6 \cdot 10^{-11} \text{ (35}^\circ\text{C)} \Rightarrow \text{p}K_{a,2} = 10.2$$



TIEMPO DE RETENCIÓN CELULAR

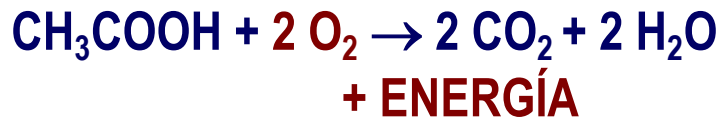


buena elección ya que todos los parámetros pueden medirse segura y consistentemente

$$\theta_x = \frac{XV}{Q^e X^e + Q^w X^w}$$

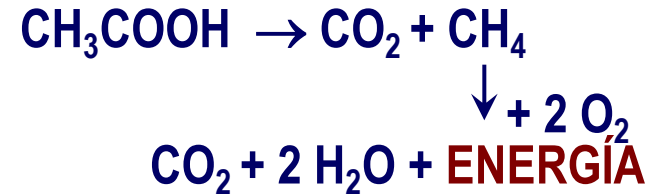
CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS

AEROBIO



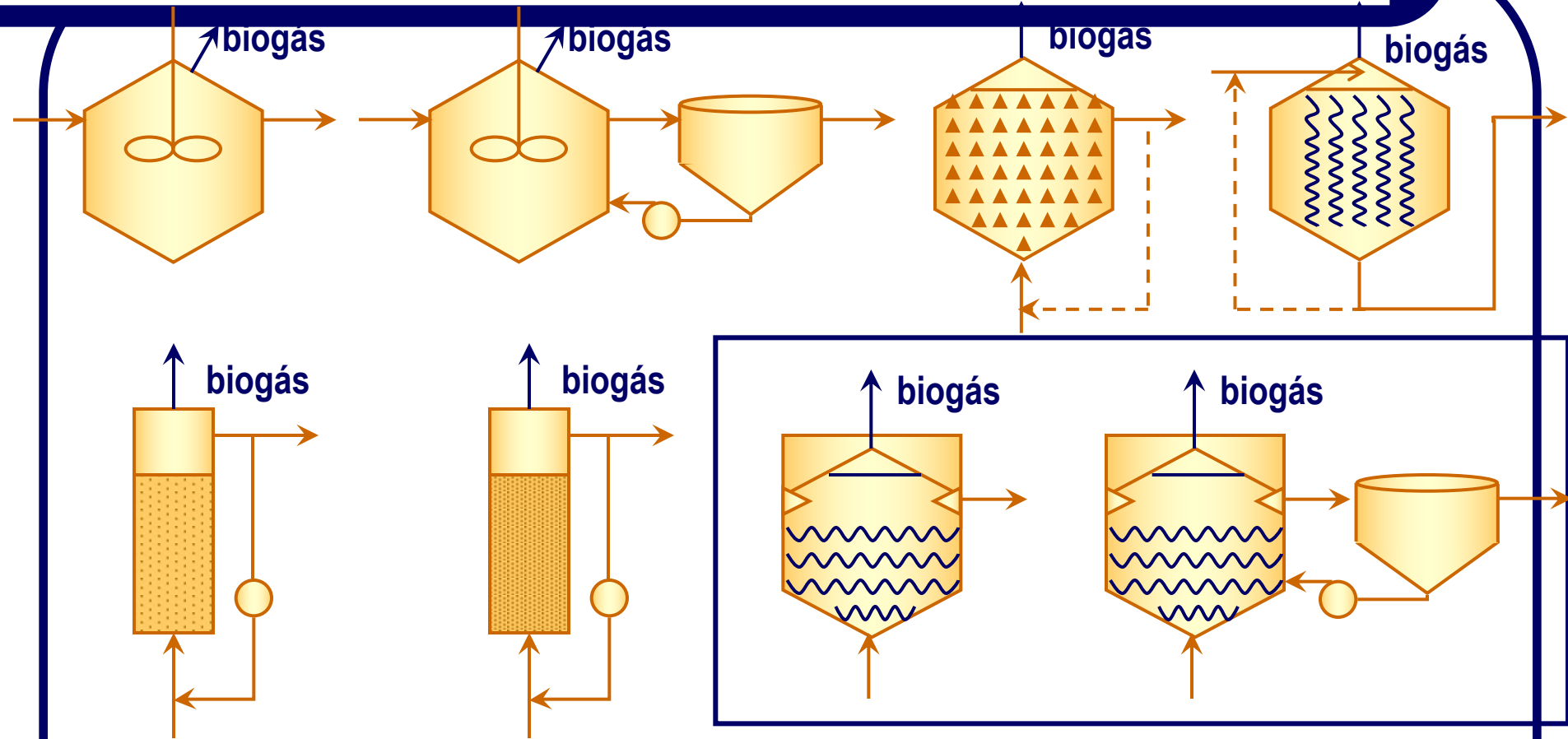
0,5 kg SSV/kg DQO elim

ANAEROBIO



0,05 kg SSV/kg DQO elim

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS. Tecnología Anaerobia



5. UASB (<http://www.uasb.org>)

problema de granulación

↓
conocimiento de los
factores de granulación

APLICACIÓN

- alimentaria
- papelera
- industria química

FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS. Aerobio/Anaerobio

PARÁMETRO	AEROBIO	ANAEROBIO
ARRANQUE	+	LENTO
OPERACIÓN	SENCILLA	COMPLEJA (metanogénicos)
RENDIMIENTO	85-95%	80-90%
TRH	≈ 3-5 h	≈ 2 d
SOBRECARGA	+	-
OXÍGENO	-	+
TEMPERATURA	+	35°C
SUBPRODUCTOS		CH ₄
NUTRIENTES	100/5/1	100/0.5/0.1
FANGOS	0.5 kg SSV/kg MO _{elim}	0.05 kg SSV/kg MO _{elim}
CRECIMIENTO	RÁPIDO	LENTO
LORES	+	CH ₄ , H ₂ S
REQUERIMIENTOS DE TAMPÓN	-	+
MLSS	4 g/L	10 g/L

