OBTENCIÓN DE BIOGAS MEDIANTE LA FERMENTACIÓN ANAEROBIA DE RESIDUOS ALIMENTARIOS

Alfredo Rodrigo Señer
Dpto. Calidad y Medio Ambiente

ALGUNOS SUBPRODUCTOS/RESIDUOS AGROALIMENTARIOS

Residuos/subproductos agroalimentarios

SE GENERAN EN GRANDES CANTIDADES

ELEVADA HUMEDAD

FÁCILMENTE PUTRESCIBLES

¡¡¡¡DIFÍCILES DE GESTIONAR!!!!

Los residuos/subproductos pueden dejar de ser considerados como un grave problema (dinero, molestias, olores, espacio) para las empresas si buscamos una forma de valorar sus potencialidades

un problema → una oportunidad

Gestión de residuos orgánicos

Eliminación
- incineración
- incorporación al suelo
- vertedero

Valorización
- alimentación animal
- compostaje
- Incineración con aprovechamiento de calor

- Transformaciones biotecnológicas
- Extracción de sustancias de valor
- **Valorización energética**

Formas de valorización energética

MÉTODOS TERMOQUÍMICOS	COMBUSTION	
	PIROLISIS	
	GASIFICACIÓN	
MÉTODOS QUÍMICOS	TRANSESTERIFICACIÓN	Biodiesel
MÉTODOS BIOQUIMICOS	*fermentación alcohólica*	Bioetanol
	fermentación metánica	Biogas

¿Qué es el biometanización o digestión anaerobia?

Es la utilización de un determinado tipo de bacterias que en condiciones anaerobias (sin oxígeno) degradan la materia orgánica generando biogas

$$C_cH_hO_oN_nS_s + y\ H_2O = x\ CH_4 + (c-x)\ CO_2 + n\ NH_3 + s\ H_2S$$

Digestión anaerobia vs digestión anaerobia

Digestión aerobia

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6\ CO_2 + 6\ H_2O + \text{FANGOS} + 2880\ KJ$$

Digestión anaerobia

$$C_6H_{12}O_6 + H_2O = CH_4 + CO_2 + \text{fangos} + 210\ KJ$$

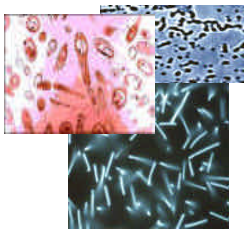
80-90% de la energía disponible por oxidación directa **se transforma en metano**

66-95% menos de biomasa que en digestión aerobia (0.05-0.15 kg/kg de DQO eliminado)

¿Cómo es el proceso de degradación anaerobia de la materia orgánica?

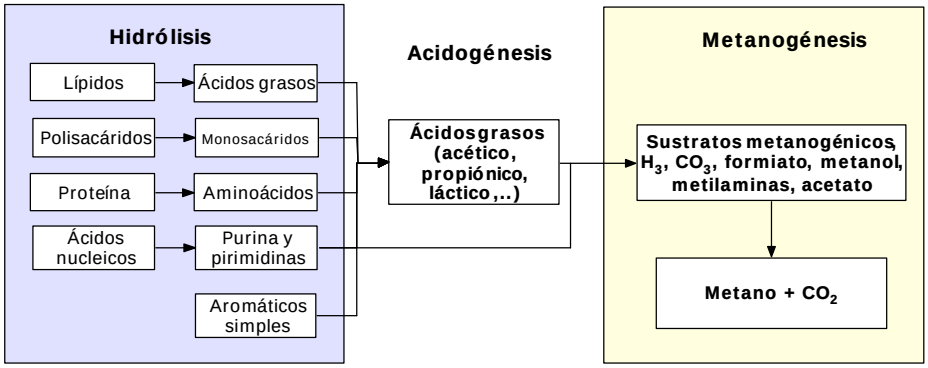
Es un proceso complicado en el que intervienen y se combinan los esfuerzos de varios tipos de bacterias:

- bacterias fermentativas (hidrólisis)
- bacterias acetogénicas (acidogénesis)
- bacterias metanogénicas (metanogénesis)

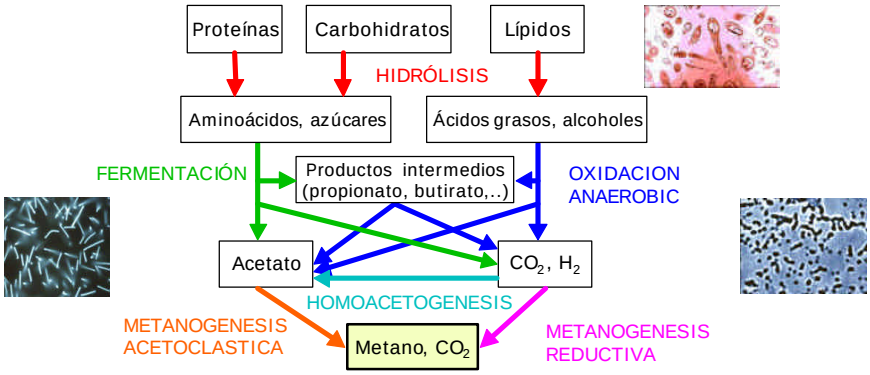


largo periodo de puesta en marcha >30-45 días

Proceso de Digestión Anaerobia



Microbiología de la digestión anaerobia



Composición del biogas

- **Metano (CH_4): 50-80 %**
- Dióxido de carbono (CO_2): 20-50 %
- Otros (H_2, agua, NH_3): 1-5 %
- **H_2S, generalmente <4.000 ppm**
- **Poder calorífico: 5.000-6.000 kWh/m³**

Composición=f(materia orgánica, Tª, presión, tiempo de reacción, humedad, inhibidores, etc.)

Componentes del biogas en función del substrato utilizado (Coombs, 1990)

Componente	Residuos agrícolas	Lodos de depuradora	Residuos industriales	Gas de vertedero
Metano	50-80%	50-80%	50-70%	45-65%
Dióxido de carbono	20-50%	20-50%	30-50%	34-55%
Agua	Saturado	Saturado	Saturado	Saturado
Hidrógeno	0-2%	0-5%	0-2%	0-1%
Sulfuro de hidrógeno	100-700ppm	0-1%	0-8%	0.5-100ppm

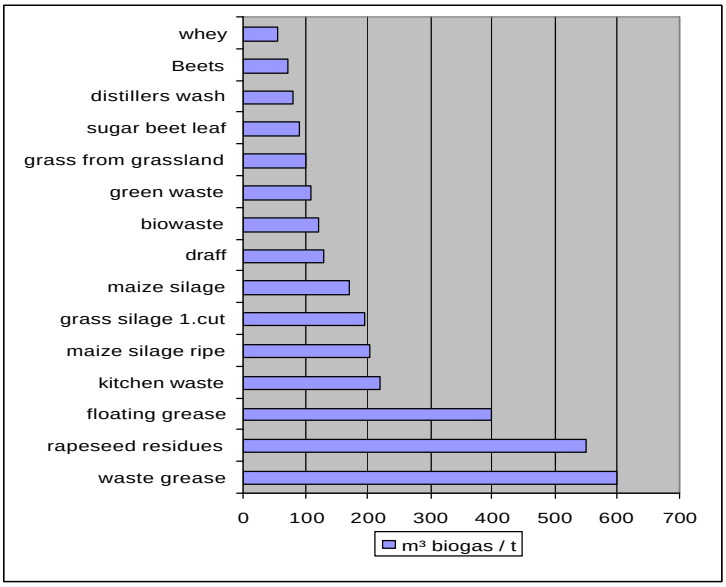
¿Para qué se utiliza el biogas?

Combustible para calderas	✓
Motores de cogeneración	✓
Combustible de vehículos	✓
Como gas natural	✓

Limitaciones en función del uso

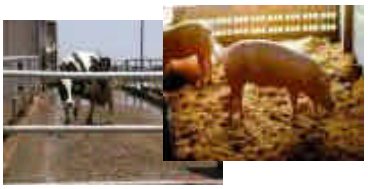
	H_2S	CO_2	H_2O
Combustible para calderas	<1000 ppm	no	no
Motores de cogeneración	<500 ppm	no	no condensación
Combustible de vehículos	↓↓	↓	↓↓
Como gas natural	↓↓	no	↓↓

Producción potencial de biogas



bio - system selecta

ALGUNOS SUBPRODUCTOS/RESIDUOS AGROALIMENTARIOS

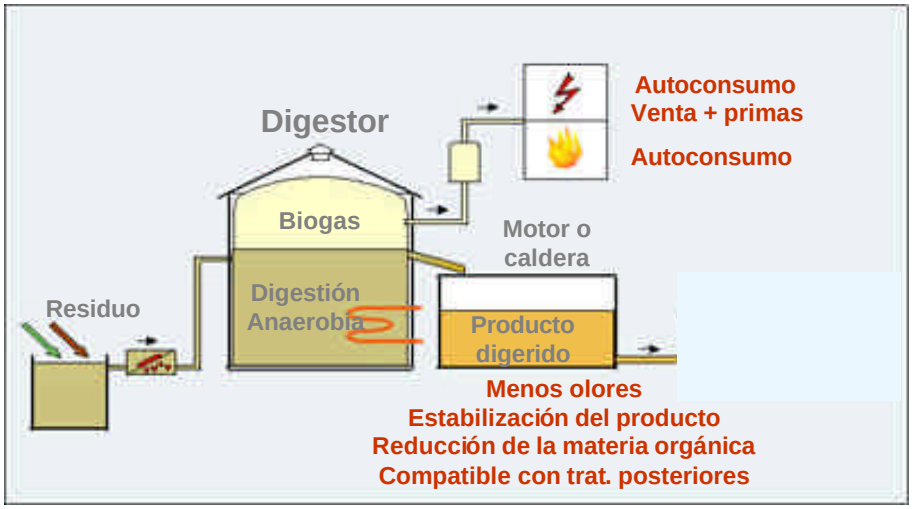


Ventajas de la digestión anaerobia de residuos (I)

- El biogas puede ser utilizado en la propia instalación para generación de electricidad y/o calor (co-generación)
- El biogas es un biocombustible (energía renovable)
  - Cumplimiento de los objetivos del protocolo de Kyoto, objetivos europeos de producción de energía renovable
  - Subvenciones a innovación y demostración en aplicaciones concretas
  - Subvenciones e incentivos para la inversión en instalaciones de biometanización
  - Primas a la producción de electricidad

Ventajas de la digestión anaerobia de residuos

- La humedad de los residuos no es un problema
- Se pueden tratar conjuntamente varios residuos
- Reduce los problemas de olores
- Ingresos adicionales por gestión de residuos
- Sistemas simples y fáciles de gestionar



¿Qué es la co-digestión?

Es la digestión simultanea de una mezcla homogénea de dos o más substratos.

¿Ventajas de la co-digestión?

- Mejorar el balance de nutrientes del substrato (C:N:P =300:5:1)
- Optimización de las propiedades reológicas
- Residuos estacionales
- Mayor producción de biogas
- Primas o ingresos por gestión de los residuos

	Volumen digestor *m3*	Co-sustratos *(% p/v)*	Producción biogas *m3/m3/d*	Incremen producci *%*
Graz, Austria	3 x 4.000	5-20% fango flotador matadero pollo	0.9-1.5	90-220
Schwechat, Austria	2 x 4.500	15% grasa de curtido	1-1.3	100-160
Tulln, Austria	620	4% proteína de plasma	0.9	80
Rheda, Alemania	5.000	18% fango flotador y contenido estomacal de ovino	n.d	60
Radeberg, Alemania	4.600	27% varios	1.33	300
Samnaun, Switzerland	600	5-28% restos de comida	n.d.	42-235

Limitaciones de la co-digestión

- Necesidad de:
  - pretratamiento
  - higienización
  - mezcla
- Limitaciones al uso final del digestado
- Hay que determinar las mezclas y las proporciones