



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

GOBIERNO DE EXTREMADURA

Aprovechamiento de purines de cerdo para la obtención de biogás y biofertilizante

**Jornada de transferencia para el sector ganadero (Porcino y
vacuno)**

“Calidad y producción animal”

Ana Isabel Parralejo Alcobendas



Viernes, 2 de Octubre de 2015

Índice



1. INTRODUCCIÓN.

- 1.1. Problemática de purines de cerdo.**
- 1.2. Digestión anaerobia.**

2. METODOLOGÍA EN CICYTEX.

3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES.

- 3.1. Microalgas.**
- 3.2. Sorgo y rastrojo de maíz.**
- 3.3. Residuos de matadero.**

4. BIOFERTILIZANTES.

5. CONCLUSIONES.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problemática de purines de cerdo

Purines de cerdo: deyecciones generadas en las explotaciones intensivas de ganado porcino (PROBIOGAS).



Heterogéneo

Variabilidad

Carga contaminante

Grandes volúmenes de
producción

GRAN PROBLEMÁTICA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problemática de purines de cerdo

Plan de biodigestión de purines (RD 949/2009 de 5 de Junio)

Posibles actuaciones en sector agrario



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problemática de purines de cerdo



Emisiones de GEI en sector agrario: CH_4 y N_2O

Almacenamiento de purines o estiércoles líquidos en sector porcino: 90.20% de emisiones de CH_4 de la gestión de estiércoles

8.8 Mt CO_2 eq.

**OBJETIVO DE PLAN DE BIODIGESTIÓN DE PURINES:
REDUCCIÓN DE GEI MEDIANTE TRATAMIENTOS DE
DIGESTIÓN ANAEROBIA**

1. INTRODUCCIÓN

1.2 Digestión anaerobia



Digestión anaerobia: descomposición de materia biodegradable (purín) en ausencia de oxígeno para dar como resultado dos productos principales: biogás (compuesto mayoritariamente por metano) y el material estabilizado, conocido como digestato.

Aumento de producción de
biogás



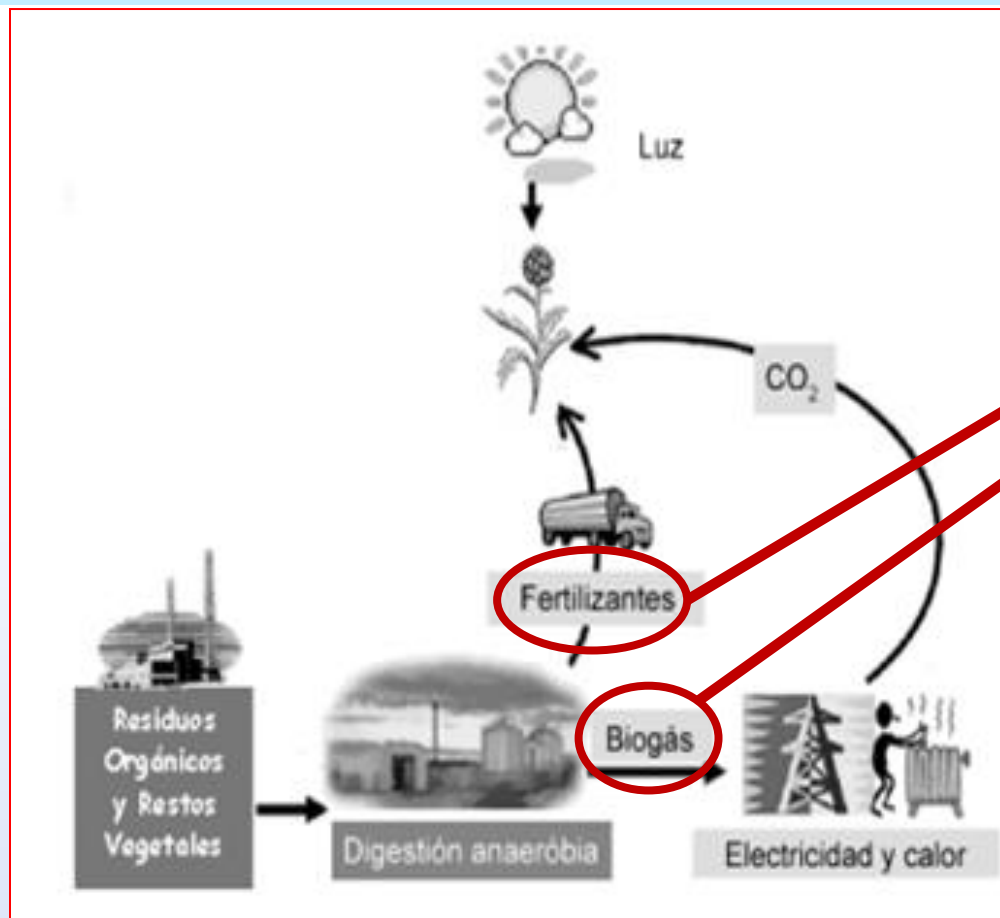
Mezcla de más de un sustrato
biodegradable

**CODIGESTIÓN
ANAEROBIA**

1. INTRODUCCIÓN

1.2 Digestión anaerobia

Digestión anaerobia: descomposición de materia biodegradable (purín) en ausencia de oxígeno para dar como resultado dos productos principales: biogás (compuesto mayoritariamente por metano) y el material estabilizado, conocido como digestato.



PRODUCTOS

1. INTRODUCCIÓN

1.2 Digestión anaerobia

Aplicaciones biogás.

- Combustión directa

Producción de calor



Integración en la red de gas natural

- Motores de combustión interna.
- Estufas.
- ...

Generación de energía eléctrica



Combustible de automoción

PURIFICAR

1. INTRODUCCIÓN

1.2 Digestión anaerobia



Valorización agrícola de estiércol

1. Balsas convenientemente cercadas e impermeabilizadas.

2. Respetar las distancias mínimas.

3. Acreditar, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, que se dispone de superficie agrícola suficiente para el uso de estiércoles como fertilizante.

Digestato



FERTILIZANTE

2. METODOLOGÍA EN CICYTEX



DIGESTORES ANAEROBIOS

Agitación y temperatura controlada

Aislados herméticamente

Recogida y medida de biogás



Laboratorio

2. METODOLOGÍA EN CICYTEX



DIGESTORES ANAEROBIOS

Agitación y temperatura controlada

Aislado herméticamente

Aislado exteriormente

Aprovechamiento calorífico

Recogida y medida de biogás



Planta piloto

Métodos analíticos para muestras de sustrato y digestato

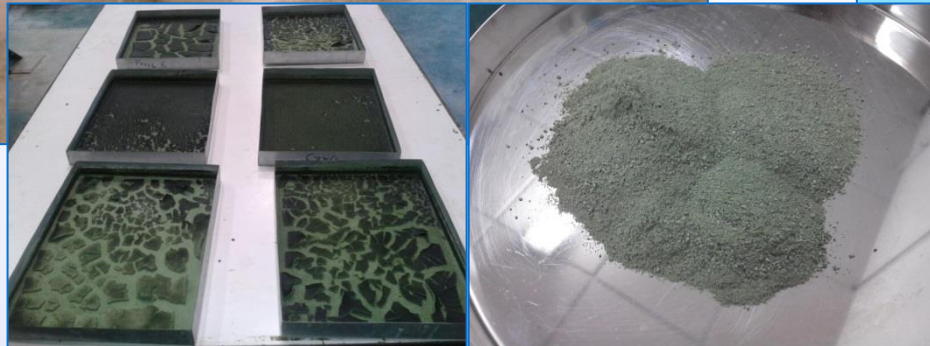
- **SÓLIDOS TOTALES (ST) Y SÓLIDOS VOLÁTILES (SV): MÉTODOS 2540 B Y 2540 E, RESPECTIVAMENTE.**
- **ALCALINIDAD DEL MEDIO DE DIGESTIÓN: MÉTODO VOLUMÉTRICO 2320.**
- **DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO (DQO): MÉTODO 420.4.**
- **MEDIDAS DE pH Y POTENCIAL RÉDOX: ELECTRODOS CORRESPONDIENTES.**
- **NITRÓGENO AMONIAICAL: MÉTODO DE VOLUMETRÍA 4500-NH₃ B.**
- **ANÁLISIS ELEMENTAL: NORMA UNE-EN 15104.**

3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.1. Microalgas.



Biomasa procedente de arroyos y ríos



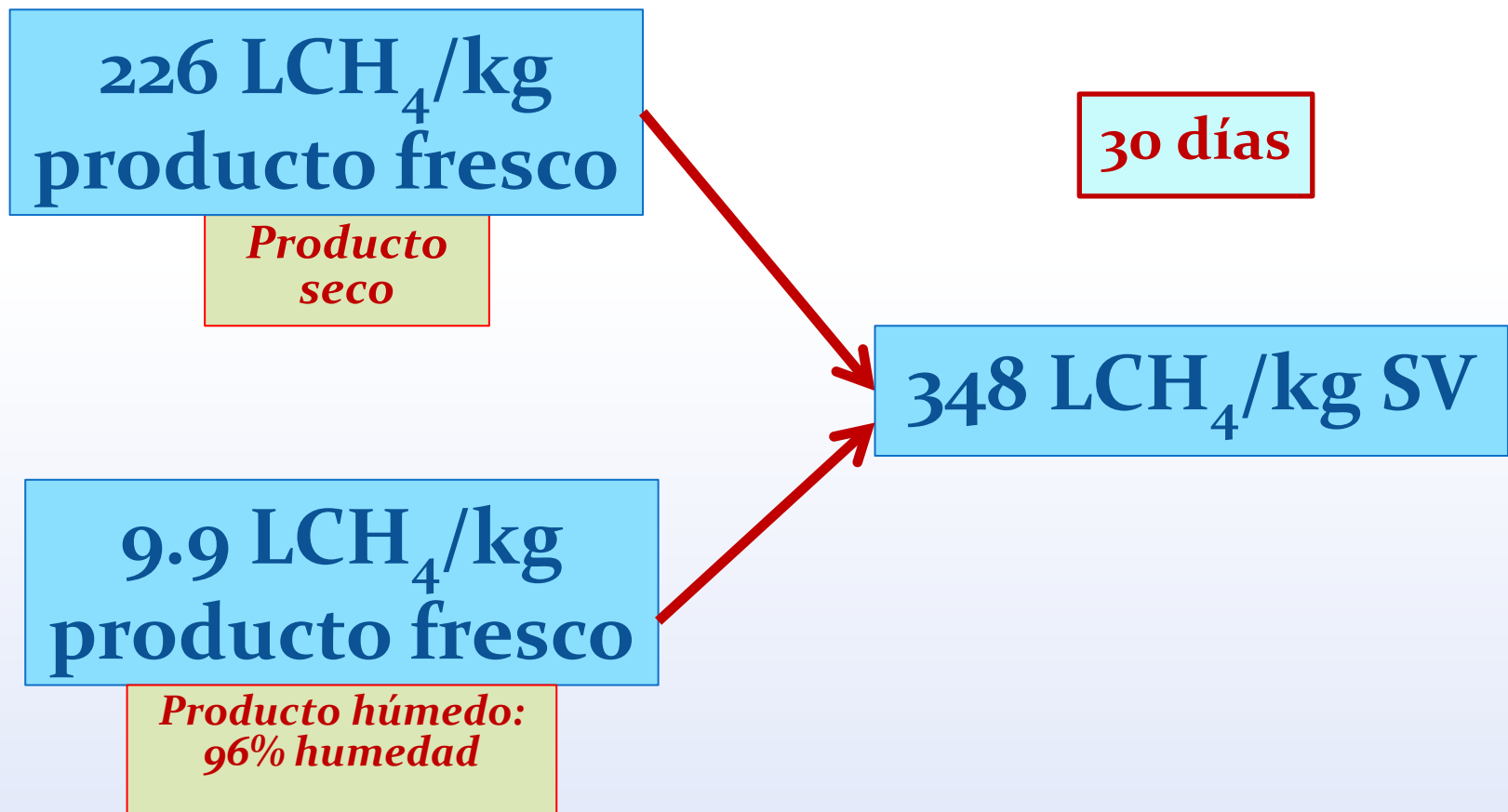
*Multiplicada
a base de luz
solar,
fertilizante
comercial y
burbujeo de
CO₂*

3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.1. Microalgas.



Rendimientos en digestión anaerobia con purín de cerdo



3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.1. Microalgas.



Rendimientos en digestión anaerobia con purín de cerdo

Equivalencia en gasolina: 1m³ biogás (60%): 0,71 L gasolina y 0,55 L diesel

3.9 LCH₄/L_{digestor}

4.6 mL gasolina/L_{digestor}
3.6 mL diesel/L_{digestor}

30 días

200 m³

920 L gasolina
715 L diesel

3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.2. Sorgo y rastrojo de maíz.



Sorgo: cultivo energético



*Ensilado del
sustrato para su
almacenamiento*



3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.2. Sorgo y rastrojo de maíz.



Rastrojo de maíz



3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.2. Sorgo y rastrojo de maíz.



Rendimientos en digestión anaerobia con purín de cerdo

Sorgo

75 LCH₄/kg
producto fresco

*Producto
húmedo: 75%
humedad*

387 LCH₄/kg SV

Rastrojo
maíz

115 LCH₄/kg
producto fresco

*Producto
húmedo: 60%
humedad*

30 días

355 LCH₄/kg SV

3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.2. Sorgo y rastrojo de maíz.



Rendimientos en digestión anaerobia con purín de cerdo

Equivalencia en gasolina: 1m³ biogás (60%): 0,71 L gasolina y 0,55 L diesel

Sorgo

4.8 LCH₄/L_{digestor}

5.7 mL gasolina/L_{digestor}
4.4 mL diesel/L_{digestor}

1140 L gasolina
880 L diesel

30 días

200 m³

Rastrojo
maíz

3.8 LCH₄/L_{digestor}

4.5 mL gasolina/L_{digestor}
3.5 mL diesel/L_{digestor}

900 L gasolina
700 L diesel

3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.3. Subproductos cárnicos.



España tercer productor

2 millones de toneladas anuales
(MAGRAMA)

Mataderos

Explotaciones
ganaderas

Subproductos
animales NO
aplicables en la
industria
alimentaria

- Dioxinas en piensos.
- EET.

NUEVAS LEYES, NORMAS Y
DIRECTRICES EN UE PARA
CONTROLAR ESTOS RESIDUOS

3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.3. Subproductos cárnicos.



3. RESULTADOS DE DIGESTIÓN ANAEROBIA CON DIFERENTES RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

3.3. Subproductos cárnicos.



Matadero de pollos en Valladolid

**6700 t
residuos/año**



**Caldera de 80 kW de agua
caliente
Caldera de 1000 kW de vapor**

4. BIOFERTILIZANTES



Digestato rico en nutrientes es aprovechado como fertilizante y debe cumplir entre otros (Anexo IV de RD 158/1999):

- **Nitrógeno total: 2.94 kg/m³ purín.**

Tabla 1. Valores medios obtenidos en digestatos analizados mediante ICP-OES y análisis elemental

<i>N, Kg/m³ purín</i>	<i>P, kg/m³ purín</i>	<i>K, kg/m³ purín</i>
1.08	0.21	0.51

CUIDADO

LIMITACIONES DE APLICACIÓN DE NITRÓGENO MEDIANTE PURINES:

- Aplicación total < 170 kg N/ha año (Regadío) y 80 kg N/ha año (Secano).
- Fracción por aplicación < 85 kg N/ha (Regadío) y 45 kg N/ha (Secano).

5. CONCLUSIONES



- 1- Existen multitud de alternativas para el aprovechamiento energético de purines de cerdo en la producción de biogás, gracias a la codigestión con otros sustratos.
- 2- La producción en metano resulta mayoritaria con el sustrato sorgo frente a los sustratos microalgas y rastrojo de maíz.
- 3- La nueva legislación aplicable a subproductos cárnicos permite la digestión anaerobia de dichos productos con tratamiento previo.
- 4- El uso de digestato como biofertilizante es factible desde el punto de vista agrícola.

AGRADECIMIENTOS



Departamento de cultivos extensivos y energéticos:

Jerónimo González

Luis Royano

Juan Cabanillas

Gloria Cardoso

Raquel Zahínos

Adrián Sáñez

Francisco Jiménez

Muchas gracias



**Centro de Investigaciones
Científicas y Tecnológicas de
Extremadura (CICYTEX)**



Para más información:

A-5, km 372 Guadajira
C.P. 06187 (Badajoz)

Tlf. +34 924 014 000

Fax. +34 924 014 001

Web: cicytex.gobex.es

Mail cicytex@gobex.es



CENTRO DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS
DE EXTREMADURA

GOBIERNO DE EXTREMADURA



UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa