

“Impulso a la Energía derivada de la Biomasa”



Jornada de intercambios

Digestión anaeróbica como alternativa de tratamiento de residuos agroindustriales

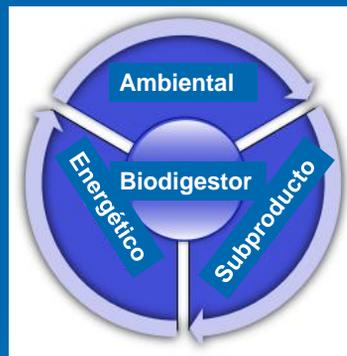
Lic. (MSc.) Karina García
INTA EEA Rafaela

Córdoba, 12/09/13

Implementación de Biodigestores y uso de Energías Renovables



- Visión Integral:



- Fuentes renovables para ampliar la eficiencia de biodigestión.

Implementación de Biodigestores y uso de Energías Renovables



- Equipos de trabajo interdisciplinarios
- Trabajo interinstitucional (Ej. Grupo Biogás – INTA-INTI)
- Unificación y normalización de técnicas de laboratorio para caracterización de sustratos y seguimiento del proceso
- Asistencia en el aprovechamiento de la biomasa y su conversión energética a través de las tecnologías de biodigestión
- Algunas unidades demostrativas pilotos instaladas



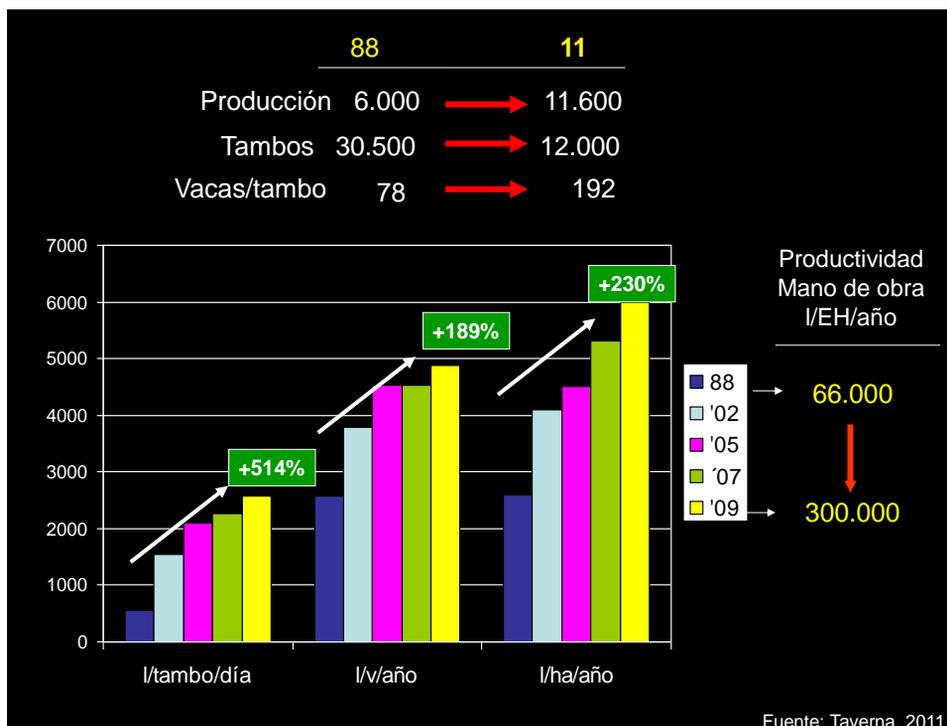


Situación actual de la lechería argentina

- ✓ La lechería se encuentra en un período de intensificación de su producción lo que genera cambios en los ambientes productivos, donde muchos de ellos no son estudiados en todos sus aspectos.
- ✓ Es factible que en un futuro cercano la lechería como las principales producciones agropecuarias, este sujeta a reglamentaciones en el comercio internacional (barreras paraarancelarias HC, HH, etc.), como así también a legislaciones y reglamentaciones nacionales específicas, con el correspondiente control.
- ✓ Desafío
que la producción lechera continúe mejorando su eficiencia y creciendo, pero al mismo tiempo, sea sostenible.

Evolución de indicadores de estructura y eficiencia productiva

	1988	00-02	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Prod.Nac. (l/año10 ⁶)	6.061	9.273	7.951	9.169	9.493	10.162	9.527	10.030	10.130
	+67%								
Vaca total (x 10 ³)	2.360	2.450	2.000	2.000	2.100	2.150	2.150	2.100	2.080
	-65%								
Tambos (unidades)	30.141	16.500	13.050	12.711	12.406	12.009	11.480	11.135	10.800
	-65%								
Tamaño (vaca/tambo)	78	148	153	157	169	179	187	188	192
	+150%								
Producción (l/día)	550	1.539	1.669	1.976	2.096	2.318	2.273	2.468	2.570
	+400%								
Rendimiento (l/vaca/año)	2.568	3.784	3.976	4.584	4.520	4.726	4.431	4.776	4.870
	+89%								



Cambios en los sistemas de producción de leche

PROCESO DE CONCENTRACIÓN

Menor nº de tambos

Crecimiento tamaño de los rodeos

Producción promedio por tambo: se cuadruplicó

INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

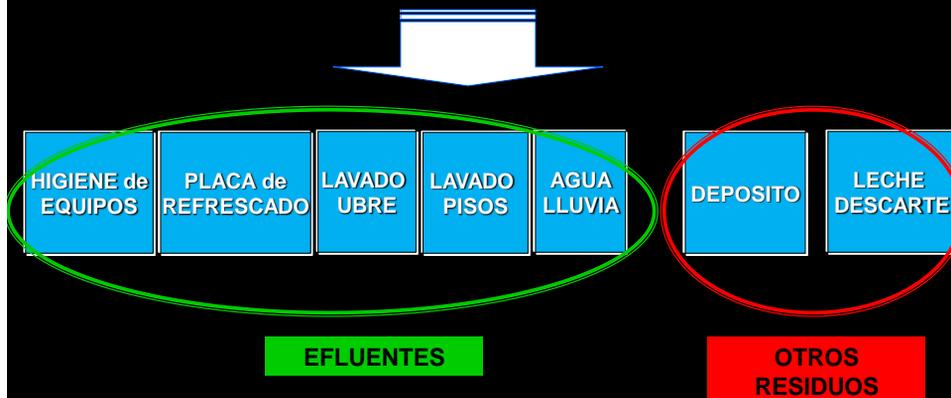
Incrementos en las producciones individuales

Incrementó 2,5 más sólidos/ha

- Presiones crecientes en recursos naturales
- Avance de la agricultura sobre suelos ganaderos
- Mayores usos de insumos para incrementar la producción
- Mayor generación de efluentes y residuos
- Contaminación agua subterránea y superficial



PROCEDENCIA DE LOS RESIDUOS ORIGINADOS EN LAS INSTALACIONES DE ORDEÑO



Cálculo de generación de efluentes en tambo con 300VO:



5.475.000 L/año



200 m²*1000 mm
200.000 L/año



301.490 L/año



30 m²*1000 mm
30.000 L/año



2.190.000 L/año



1.500 Kg estiércol/d
547.500 Kg/año



328.500 L/año

TOTAL = 8.524.790 L/año

TOTAL = 78 L/VO/día



64%



3%



3,5%



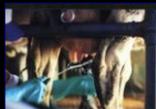
0,4%



26%

TOTAL = 8.524.790 L/año

TOTAL = 78 L/VO/día



3%

TOTAL = 2.819.790 L/año

TOTAL = 26 L/VO/día



Impacto del % en la calidad del efluente

TOTAL = 90 Litros/VO/día



EFLUENTE = 0,7% ST

TOTAL = 30 Litros/VO/día

EFLUENTE = 2,3 % ST



Composición de los efluentes de tambos comerciales

	MS (%)	N (kg/m ³)	P (kg/m ³)	DBO (mg O ₂ /l)	DQO (mg O ₂ /l)
Promedios	1,2	0,41	0,08	3200	7500
Valor máximo	4,9	2,4	0,3	9400	30800
Valor mínimo	0,3	0,05	ND	100	480

Charlón et al, 2010





Distribución de excretas en distintos sitios en función del tiempo de permanencia

Lugar	%Tiempo	% Def.
Patio alimentación	7,3 2 h	9,1 9%
Corral de espera	1,7	4,4
Sala de ordeño	1,7 1 ½ h	0,4 6%
Callejones	2,6	1,3
Potreros	86,1	84,7 85%

White (2001)

Corrales para alimentación

Temporario
Re-localizable



Permanente
Tipo corral seco



Permanente
Tipo establo



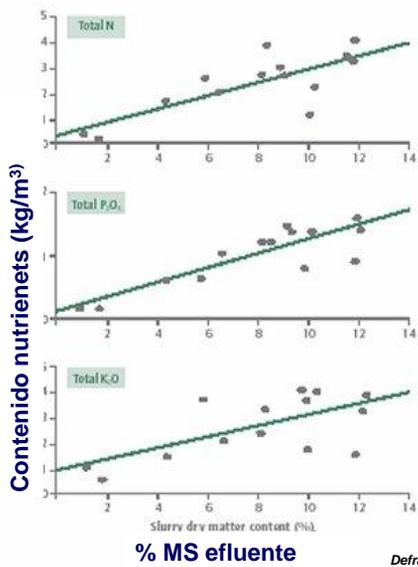
Residuos







Efecto del % MS en el contenido de nutrientes de efluente



Defra, 2012



***Se implementan tecnologías
de tratamiento de estos
residuos y efluentes?***

***Se implementan tecnologías
de tratamiento de estos
residuos y efluentes?***

En muy pocos casos...

Causas de la baja aplicación de tratamiento de tecnologías de tratamiento en general

- Carencia de legislación y reglamentaciones específicas, y por lo tanto, no hay controles ni exigencias (salvo casos excepcionales)
- Costos de inversión inicial
- Costos de mantenimiento: recursos económicos y humanos
- Recuperación de la inversión y beneficios de la inversión

Causas de la baja aplicación de tratamiento de tecnologías de tratamiento en general

DIGESTIÓN ANAERÓBICA

Causas de la baja aplicación de tratamiento de tecnologías de tratamiento en general

DIGESTIÓN ANAERÓBICA → **BIODIGESTOR**

Causas de la baja aplicación de tratamiento de tecnologías de tratamiento en general

DIGESTIÓN ANAERÓBICA → **BIODIGESTOR**

- **Carencia de legislación y reglamentaciones específicas, y por lo tanto, no hay controles ni exigencias (salvo casos puntuales)**
- **Costos de inversión inicial**
- **Costos de mantenimiento: recursos económicos y humanos**
- **Recuperación de la inversión y beneficios de la inversión**
- **Costo de la energía**

Causas de la baja aplicación de tratamiento de tecnologías de tratamiento en general

DIGESTIÓN ANAERÓBICA → BIODIGESTOR

- Carencia de legislación y reglamentaciones específicas, y por lo tanto, no hay controles ni exigencias (salvo casos excepcionales)
- **Costos de inversión inicial**
- Costos de mantenimiento: recursos económicos y humanos
- Recuperación de la inversión y beneficios de la inversión
- Costo de la energía



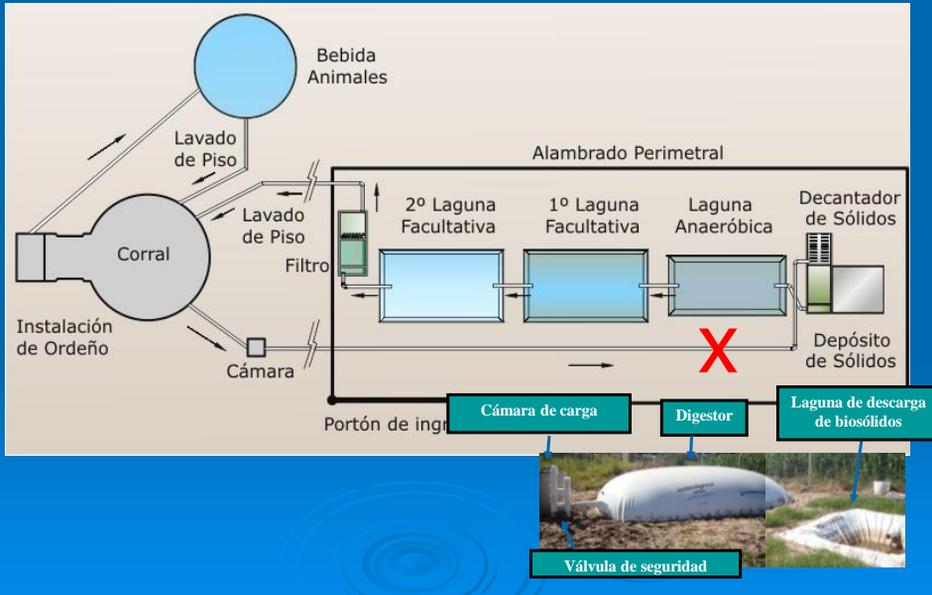


Causas de la baja aplicación de tratamiento de tecnologías de tratamiento en general

DIGESTIÓN ANAERÓBICA → BIODIGESTOR

- Carencia de legislación y reglamentaciones específicas, y por lo tanto, no hay controles ni exigencias (salvo casos excepcionales)
- Costos de inversión inicial
- **Costos de mantenimiento: recursos económicos y humanos**
- Recuperación de la inversión y beneficios de la inversión
- Costo de la energía

Manejo de efluentes INTA Rafaela



Cámara de carga

Digestor

Laguna de descarga de biosólidos



Válvula de seguridad

Instalación, puesta a punto y manejo de la planta



Instalación, puesta a punto y manejo de la planta

➤ Evolución del digestor:

Carga diaria de los efluentes crudos del tambo, sin ningún pretratamiento a partir de los 20 días desde la instalación.



Día 0



Día 1



Día 4

Instalación, puesta a punto y manejo de la planta

➤ Evolución del digestor:

Carga diaria de los efluentes crudos del tambo, sin ningún pretratamiento a partir de los 20 días desde la instalación.



Día 7



Instalación, puesta a punto y manejo de la planta

➤ Evolución del digestor:

Carga diaria de los efluentes crudos del tambo, sin ningún pretratamiento a partir de los 20 días desde la instalación.



Día 10



Día 30

Problemas ¿??



Precipitaciones durante el arranque del sistema

En días de poca producción de biogás la bolsa se aplasta fácilmente

Problemas ¿??

Bajas temperaturas



Falta de sistema de aislación y calefacción



Problemas ¿??

Bajas temperaturas

T ingreso: 17 – 22 °C

Falta de sistema de **aislación** y calefacción

T egreso: 12 – 15 °C



Pérdidas hacia el aire en días ventosos

Absorción de calor por la tierra

Problemas ¿??

Dificultad para la descarga diaria de efluente digerido



Falta de sistema de agitación y de purga de sólidos

Problemas ¿??

Dificultad para la descarga diaria de efluente digerido



Mezcla con eje y paletas de acero inoxidable



Problemas ¿??

Dificultad para la descarga diaria de efluente digerido



Mezcla con eje y paletas de acero inoxidable



Otros complementos

Ampliación de la laguna de descarga de los efluentes digeridos.
Ensayos de fertilización en cultivos.



Otros complementos



Problemas ¿?? Pasos a seguir ¿??

Sustrato muy diluído
($< 1\%$ MS)



Aumento del contenido de sólidos



Problemas ¿?? Pasos a seguir ¿??



Problemas ¿??
Pasos a seguir ¿??



Restos de alimentos

Problemas ¿??
Pasos a seguir ¿??



Restos de alimentos

CODIGESTION

Causas de la baja aplicación de tratamiento de tecnologías de tratamiento en general

DIGESTIÓN ANAERÓBICA → **BIODIGESTOR**

- Carencia de legislación y reglamentaciones específicas, y por lo tanto, no hay controles ni exigencias (salvo casos excepcionales)
- Costos de inversión inicial
- Costos de mantenimiento: recursos económicos y humanos
- **Recuperación de la inversión y beneficios de la inversión**
- Costo de la energía



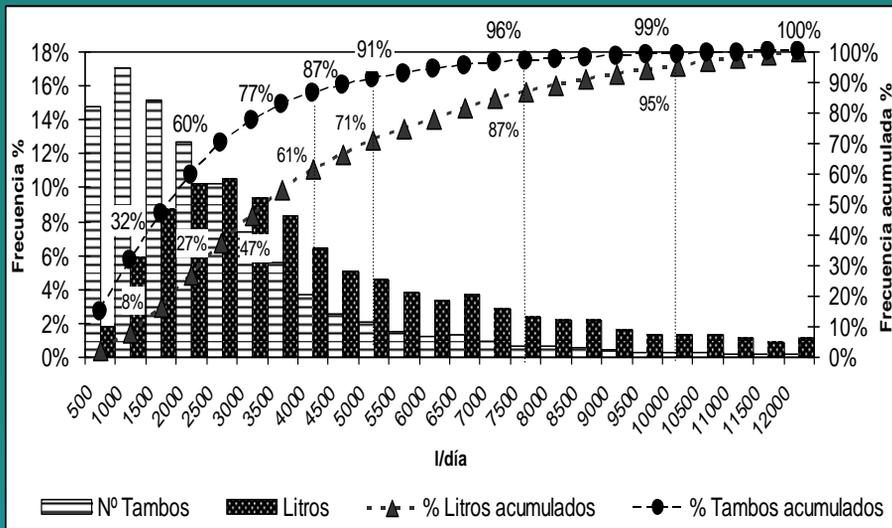


??



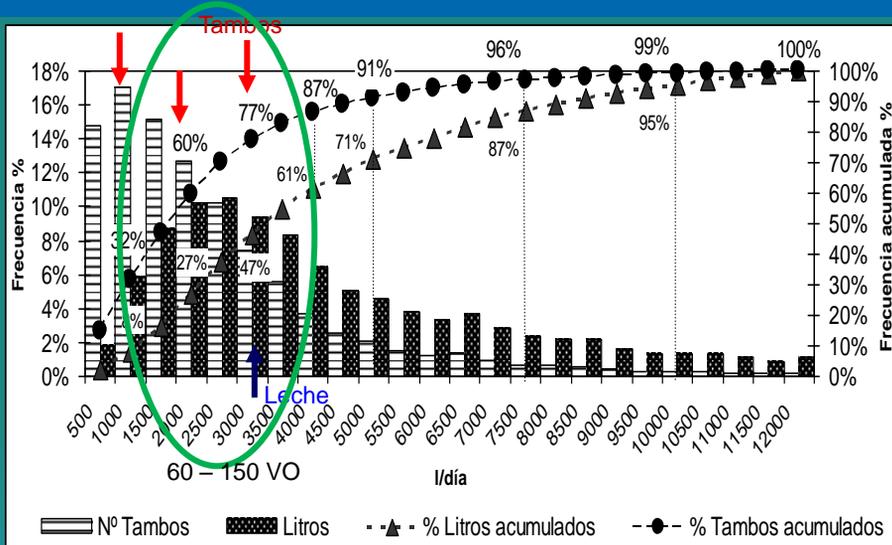
??

Frecuencia de distribución de los tambos y de producción diaria



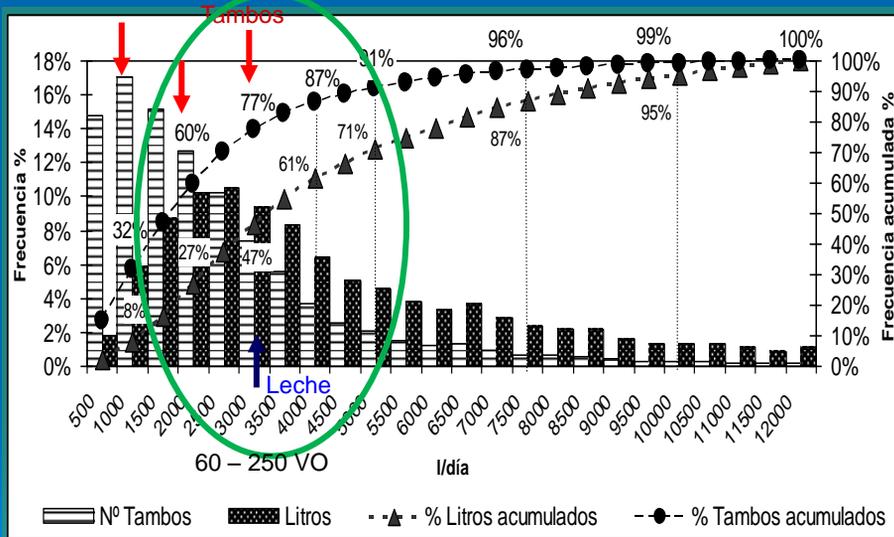
Fuente: Castignani y Quaino en base de los datos ONCCA

Frecuencia de distribución de los tambos y de producción diaria



Fuente: Castignani y Quaino en base de los datos ONCCA

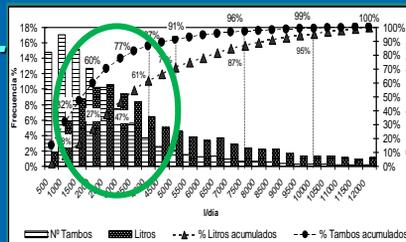
Frecuencia de distribución de los tambos y de producción diaria



Fuente: Castignani y Quaino en base de los datos ONCCA

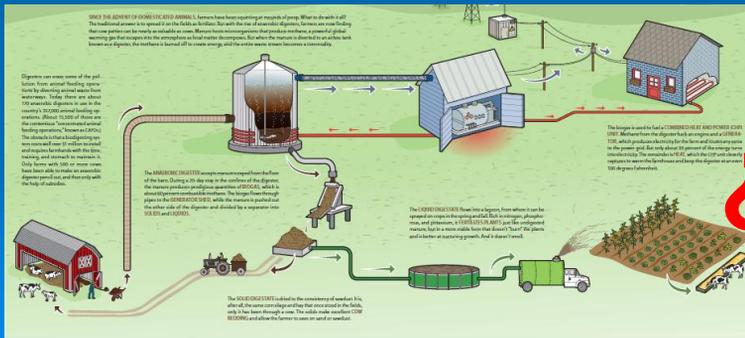
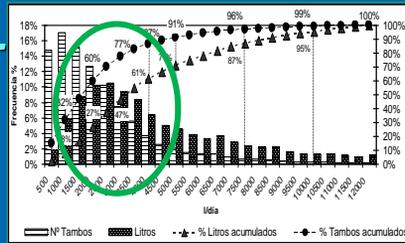
NUESTRO DESAFÍO...

Alternativas y soluciones
para esta escala



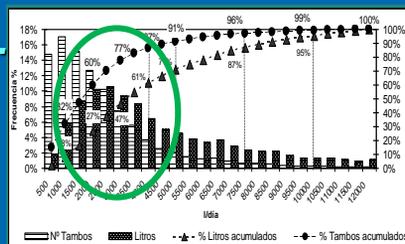
NUESTRO DESAFIO..

Alternativas y soluciones para esta escala



NUESTRO DESAFIO..

Alternativas y soluciones para esta escala



- Afianzar y fortalecer la relaciones y trabajos conjuntos con instituciones y empresas nacionales e internacionales
- Participación en espacios en red
- Sustener unidades operativas demostrativas
- Generar información con insumos locales

Ejemplo de Trabajo interinstitucional



El proyecto **PROBIOGÁS** integra un conjunto de actividades de carácter científico tecnológico que están interrelacionadas entre sí y que tienen como objetivo común el desarrollo de sistemas sostenibles de producción y uso de biogás en entornos agroindustriales, así como la demostración de su viabilidad y promoción en España.

Las actividades de este proyecto se centran en el biogás obtenido con materiales de origen agroindustrial diferenciándose del que tiene su origen en vertederos o depuradoras urbanas. Además, todas las técnicas de digestión anaerobia que se van a estudiar en el proyecto emplean siempre el concepto de "co-digestión" (tratamiento conjunto de residuos orgánicos de diferente origen y composición). En **PROBIOGÁS** se estudiará la co-digestión de combinaciones de residuos agroindustriales con mayor peso y potencialidad energética en España.

El proyecto ha sido considerado por el Ministerio de Ciencia e Innovación como singular y de carácter estratégico, habiendo recibido financiación procedente tanto de fondos del propio Ministerio como del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Tiene una duración prevista de 4 años, habiéndose iniciado el proyecto a finales de 2007.

participantes

Existe una amplia participación (26 socios) dividida en empresas o asociaciones (15) y centros de investigación (13) que, aunque desarrollen su actividad en sectores diferentes, comparten su interés por los sistemas de aprovechamiento del biogás. La relación de participantes se detalla a continuación:

ABANTIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE (AEMA) Empresa / Cataluña / <i>Proveedor planta Biogás</i>	
AINIA CENTRO TECNOLÓGICO (AINIA) Centro tecnológico / Comunidad Valenciana / <i>I+D Producción Biogás</i>	
PURINES ALMAZÁN S.L. (ALMAZÁN) Empresa / Castilla y León / <i>Gestión de residuos y ganaderos</i>	Purines Almazán, S.L.
BIOGÁS FUEL CELL (BFC) Empresa / Principado de Asturias / <i>Promotor planta Biogás. I+D Pilas de combustible</i>	biogás fuel cell
CSIC-CEBAS (CEBAS) Centro Público de I+D / Región de Murcia / <i>I+D Digestión</i>	
CESPA (CESPA) Empresa / Cataluña / <i>Gestión de residuos. Promotor de plantas de Biogás. I+D Uso Biogás</i>	
FUNDACIÓN CIDAUT (CIDAUT) Centro Tecnológico / Castilla y León / <i>I+D Uso Biogás</i>	
CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGÉTICAS MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLÓGICAS (CIEMAT) Centro Público de I+D / Madrid / <i>I+D Producción Biogás</i>	
SAC GANADERA DEL VALLE DE LOS PEDROÇOS (COVAP) Empresa / Andalucía / <i>Productor residuos agroindustriales. Promotor planta Biogás</i>	
FUNDACIÓN ASTURIANA DE LA ENERGÍA (FAEN) Fundación / Principado de Asturias / <i>Promoción Biogás</i>	

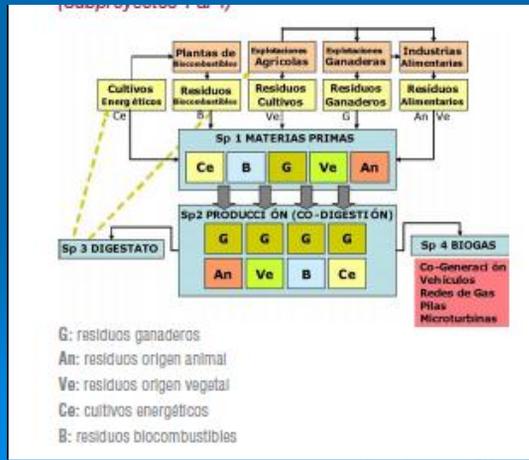
Ejemplo de Trabajo interinstitucional

FUNDACIÓN PATRIMONIO NATURAL DE CASTILLA Y LEÓN (FNAT) Fundación / Castilla y León / <i>Promoción Biogás</i>	
CENTRO TECNOLÓGICO DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS ORGÁNICOS (GIRO) Centro tecnológico / Cataluña / <i>I+D Producción Biogás</i>	
S.A.T. SAN RAMÓN (SSR) Empresa / Comunidad Valenciana / <i>Cranio de Vaca de leche. Promotor de planta de Biogás</i>	
GUASCOR (GUASCOR) Empresa / País Vasco / <i>Proveedor equipamiento (motores). I+D uso Biogás</i>	
INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDAE) Entidad Pública Empresarial / Madrid / <i>Promoción Biogás</i>	
UNIVERSIDAD DE LEÓN (IRENA UL) Instituto Universitario / Castilla y León / <i>I+D Producción Biogás</i>	
INSTITUTO VALENCIANO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS (IVIA) Centro Público de I+D / Comunidad Valenciana / <i>I+D Digestión</i>	
NATURGAS ENERGÍA S.A. (NATURGAS) Empresa / País Vasco / <i>Distribución gas natural. I+D uso Biogás</i>	
PROTECMA (PROTECMA) Empresa / Principado de Asturias / <i>Ingeniería. I+D uso Biogás</i>	
FUNDACIÓN RURAL CAJA (RURALCAJA) Fundación / VALENCIA / <i>I+D Digestión</i>	

SOCIEDADE GALEGA DO MEDIO AMBIENTE (SOGAMA) Empresa / Galicia / <i>Gestión de residuos</i>	
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS TETMA S.A. - URBASER S.A. (TETMA) Empresa / Comunidad Valenciana / <i>Uso digestión</i>	
UNIVERSIDAD DE BARCELONA (UB) Universidad / Cataluña / <i>I+D Producción Biogás</i>	
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ (UCA) Universidad / Andalucía / <i>I+D Producción Biogás</i>	
UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ (UMH) Universidad / Comunidad Valenciana / <i>I+D Digestión</i>	
UNIVERSIDAD DE OVIEDO (UNIOVI) Universidad / Principado de Asturias / <i>I+D Producción Biogás</i>	
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA (UPV) Universidad / Comunidad Valenciana / <i>I+D Digestión. (ETSIA) I+D Invernario Materia Prima (Instituto Ingeniería Energética)</i>	
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA (USC) Universidad / Galicia / <i>I+D Producción Biogás</i>	



Ejemplo de Trabajo interinstitucional



En nuestro país...

CONVENIO DE COOPERACIÓN TÉCNICA ENTRE
LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL (UTN)

Facultad Regional Rafaela, 

EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

(INTI) 

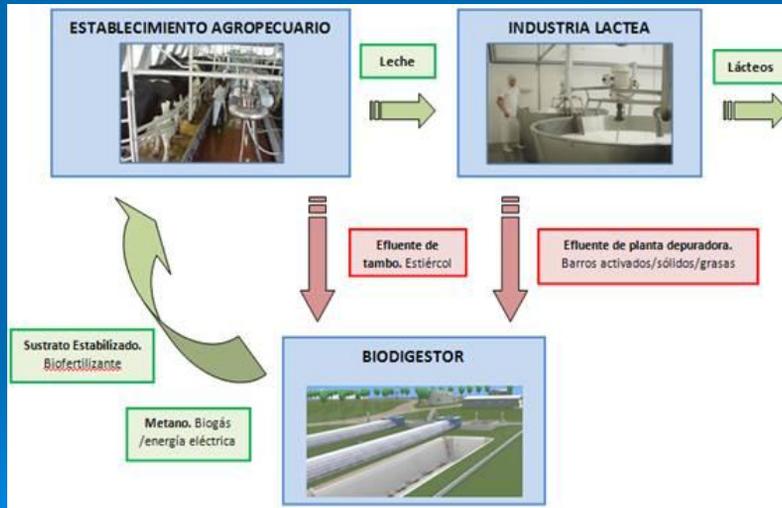
Y EL INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

(INTA) 

Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria



Proyecto: Valoración de Biosólidos de Tambo y Agroindustria



PARAMETRO	RESIDUOS PROCEDENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE IND. LÁCTEA		RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INSTALACIÓN DE ORDEÑO	
	DAF (GRASAS)	BARROS ACTIVADOS	EFLUENTE CRUDO	SÓLIDOS RETENIDOS EN TAMIZ
ST (%)	11,2	1,1	1,5	12,8
SV (%)	91	64	69,4	90,6
N (%)	31,4	5,3	1,96	1,42

Procedencia	% de cada sitio	Sustrato	% de cada sustrato	L de cada sustrato/día	L de cada sustrato/semana
Instalación de ordeño	40	Efluente Crudo	70	1,4	9,8
		Sólidos Tamiz	30	0,6	4,2
Planta Tratamiento Ind. Láctea	60	DAF	67	2	14
		Barros activados	33	1	7

Proyecto: Planta Piloto de Biodigestión - BIOMETANO - RAFAELA

CONVENIO ENTRE UTN, INTI E INTA (en elaboración)



La planta de biodigestion/ biometano tiene múltiples propósitos

- a) desarrollar tecnologías y cadena de proveedores locales de biodigestion y biometano:
- b) funcionar como modelo a escala para certificar procesos y tecnologías
- c) funcionar como modelo a escala para el tratamiento de residuos industriales, particularmente del sector lácteo y frigorífico, así como también residuos sólidos urbanos previamente clasificados
- d) aportar un modelo a escala para la realización de ensayos requeridos por el sistema científico tecnológico local (UTN, INTI y INTA)



Jueves 7 de Noviembre 2013



1º Jornada Nacional Gestión de Residuos Pecuarios

en el INTA Rafaela

Disertaciones simultáneas sobre:

- Gestión de residuos en tambo
- Gestión de residuos de feedlot, cerdos y aves

Exposición estática y dinámica de maquinarias para la distribución de residuos.

Recorridas a campo:

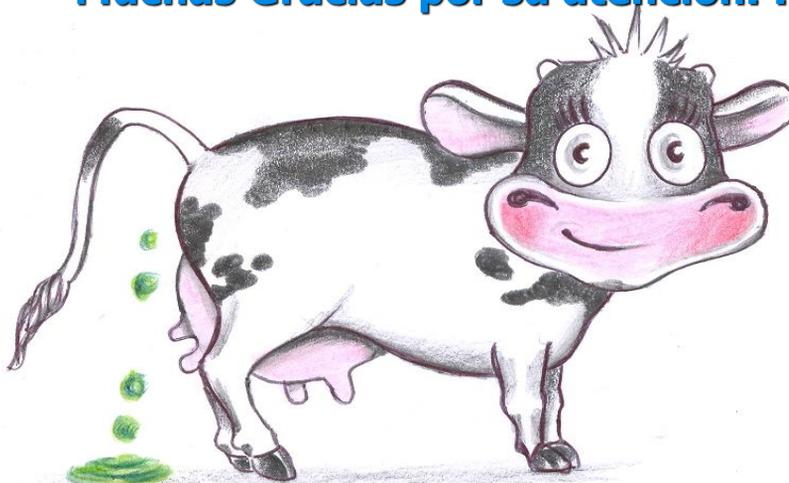
- Ensayos de respuesta en cultivos utilizando efluentes y residuos sólidos
- Sistema de gestión de efluentes "INTA Rafaela"

Informes:

INTA Rafaela, Ruta 34, km 227.
Tel: 03492-440121/123
comunicacion@rafaela.inta.gov.ar
www.inta.gov.ar/rafaela



Muchas Gracias por su atención! !



garcia.karina@inta.gov.ar

El proyecto se lleva adelante en dos etapas:

ETAPA 1:

***Codigestión a
escala
laboratorio***

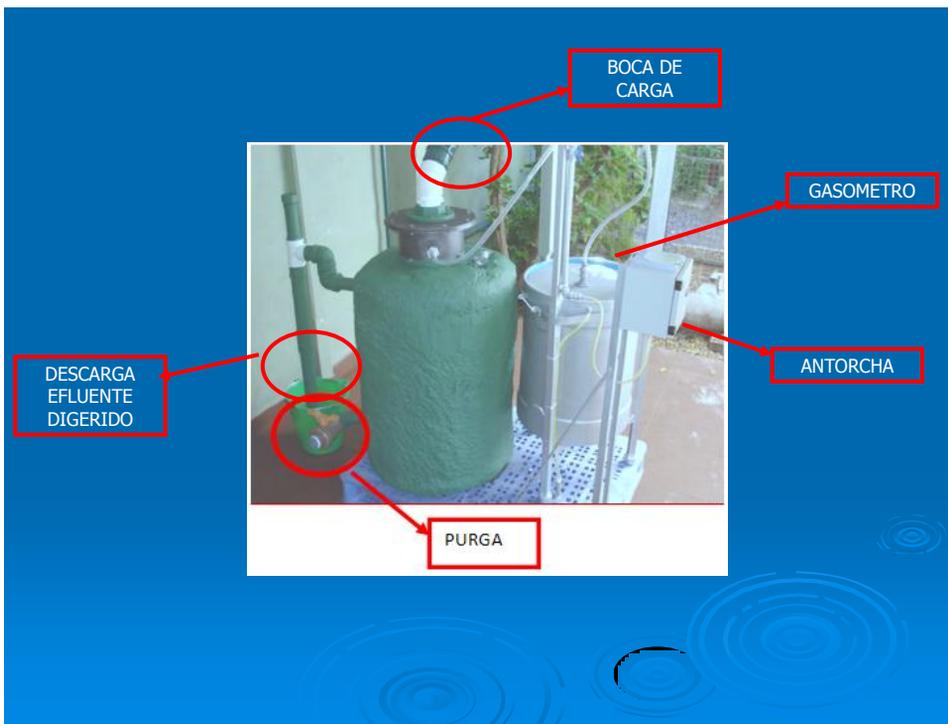


ETAPA 2:

***Codigestión a
escala piloto***



PARAMETRO	RESIDUOS PROCEDENTES DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE IND. LACTEA		RESIDUOS PROCEDENTES DE LA INSTALACIÓN DE ORDEÑO	
	DAF (GRASAS)	BARROS ACTIVADOS	EFLUENTE CRUDO	SÓLIDOS RETENIDOS EN TAMIZ
ST (%)	11,2	1,1	1,5	12,8
SV (%)	91	64	69,4	90,6
N (%)	31,4	5,3	1,96	1,42

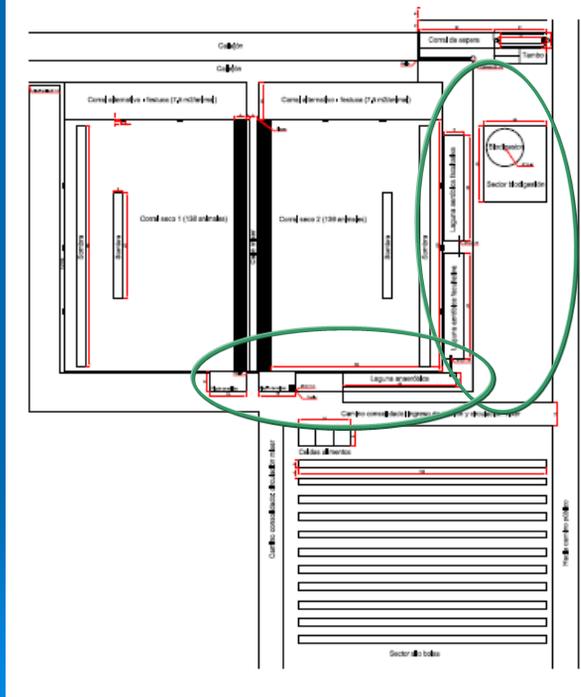


RESULTADOS PREELIMINARES:

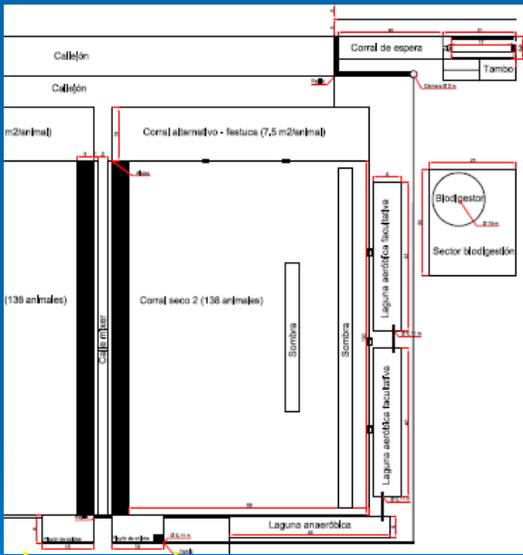
- El proceso mejoró notablemente con la incorporación de una agitación diaria (aprox. 5 – 10 min/día)
- La producción de biogás aumentó exponencialmente con la agitación y con el aumento de temperatura en unos 5°C aprox. (T prom. = 25 °C)
- Como etapa de tratamiento, los valores de parámetros se redujeron notablemente con el agregado de T y A

**EN ESTE PROCESO ES FUNDAMENTAL CONTAR
CON UN SISTEMA DE AGITACIÓN Y DE
CALEFACCIÓN, O AL MENOS QUE SE
MANTENGA UNA TEMPERATURA CONSTANTE**

TAMBO BIOTIPO

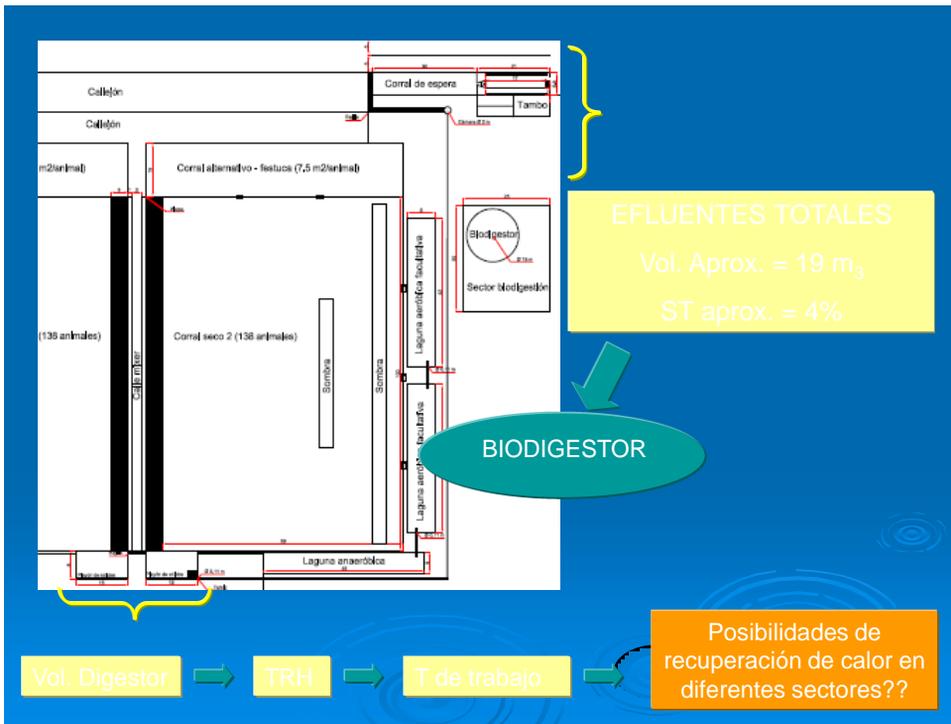
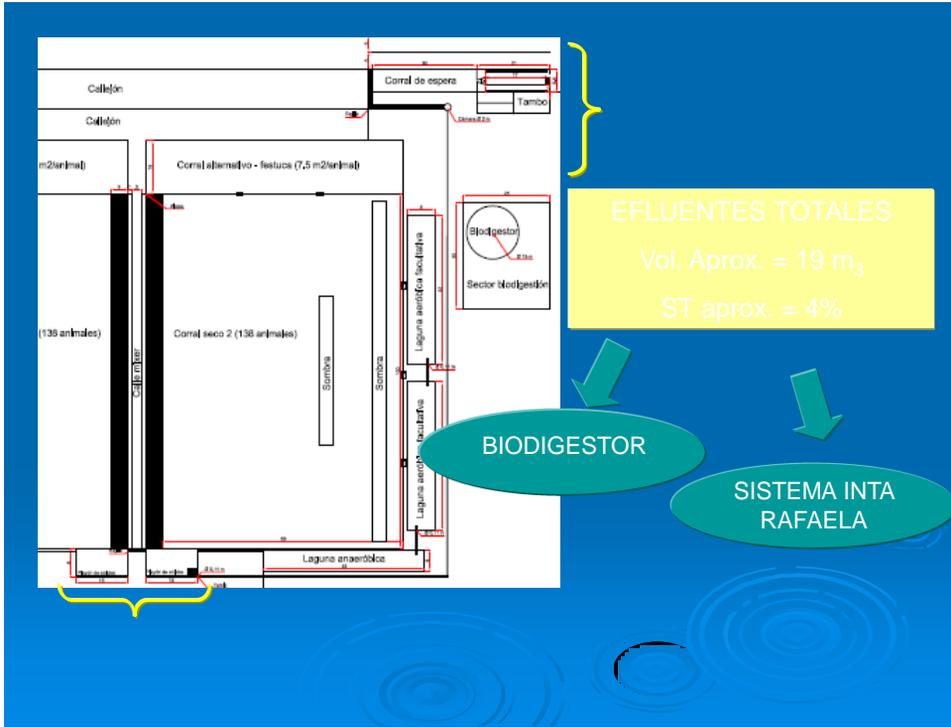


Zonas de generación y tratamiento de residuos



EFLUENTE LÍQUIDO
 Vol. aprox. = 15 m³/día
 ST = 1,5 – 2,5 %
 SV = 80 – 85 % (%MS)
 DBO = 3000–4500 mg O₂/l

RESIDUOS SÓLIDOS
 Cant. Aprox. = 3700 kg estiércol fresco
 ST = 13 %



Algunos datos...



BIOSOLIDOS

Reducción 49% MO
Aumento 51% NH4
1,59 Kg NT /d/100 VO

BIOGAS

0,25 – 2,2 m³ Biogas/d
(volumen de efluentes equivalente
al producido por 7 – 9 VO)

