



“Desafíos y Estrategias para Implementar la Digestión Anaeróbica en los Agrosistemas”

MAYO DE 2007
BUENOS AIRES - ARGENTINA

RESUMEN DE LAS PRESENTACIONES
Junio de 2007



RESUMEN

Durante los días 14 y 15 de mayo de 2007, en el salón auditorio de la biblioteca de INTA (Chile 460 – Capital Federal) se desarrolló el seminario “Desafíos y estrategias para implementar la digestión anaerobia en los agrosistemas.

Al mismo asistieron un total de 77 personas. Además de participar miembros de distintas instituciones del país, que representaban al sector productor, a los organismos públicos y empresas privadas; concurren profesionales de distintas partes del mundo (Brasil, Canadá, Chile, Estados Unidos, Italia, México, Polonia, Reino Unido y Uruguay)

Se presentaron las distintas problemáticas del sector productor (cerdos, aves y vacas lecheras); las distintas regulaciones existentes en el país que involucren a la problemática de los desechos agrícolas; las experiencias existentes en distintas partes del mundo (Europa, Estados Unidos y América Latina) y las existentes en nuestro país. También se realizaron ponencias sobre las capacidades que poseen las instituciones de investigación para trabajar en el área de biodigestión; y los mecanismos de financiamiento existentes para proyectos a desarrollar.

Se realizó una recorrida por el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias que el INTA posee en Castelar, visitando los Institutos que se encuentran trabajando en el área de digestión anaeróbica. Como cierre del seminario, se realizó un trabajo grupal donde la consigna era responder preguntas objetivas sobre el futuro de la aplicación de digestores, y crear un ámbito de debate para discutir sobre las debilidades que posee esta tecnología.

El objetivo de este trabajo es resumir las distintas presentaciones realizadas en el Seminario.

ÍNDICE

Introducción.....	4
Presentación del Programa “Methane to Markets”	6
SESIÓN I	
Mesa 1 “ <i>Problemáticas y perspectivas del sector de la producción</i> ”	
Sector Avícola	9
Sector Porcino.....	10
Sector Lechero	11
Mesa 2 “Reglamentación y planes de trabajo a nivel nacional y provincial”	12
SESIÓN II “ <i>Desafíos y alternativas tecnológicas que permitan el desarrollo de la digestión anaeróbica en climas templados y fríos</i> ”	
Mesa 1 “ <i>Experiencias internacionales en el uso de la digestión anaerobia</i> ”	
La experiencia del Reino Unido	15
La experiencia de Canadá	18
La experiencia de Estados Unidos.....	19
Mesa II – <i>Experiencias Regionales en el uso de la digestión anaerobia</i>	
Iniciativa de Methane to Markets en México	21
Desarrollos y aplicaciones de la digestión anaerobia en Uruguay	23
Producción de biogás y bioabonos en Chile. Proyección basada en materias primas y temperaturas atmosféricas.....	24
MESA III – “ <i>Experiencias nacionales en biodigestión sector privado</i> ”	
Integración de la biodigestión en sistemas productivos.....	27
Tratamiento de residuos en el campo aviar con tecnología Alemana.	28
SESIÓN III “ <i>Oferta de asistencia tecnológica a nivel nacional</i> ”	
Capacidades de la Universidad Nacional del Litoral.....	29
Capacidades del INTI.....	31
Capacidades del INTA	31
SESIÓN IV “ <i>Alternativas para la formulación y financiación de proyectos en digestión anaeróbica</i> ”	
Mecanismo para el Desarrollo Limpio”. Fondo Argentino de Carbono.....	33
Sector Privado.....	34
Programas de Financiamiento de la Secretaría de Ciencia y Técnica	37
Oferta Internacional – Oportunidades de financiamiento en proyectos del sector agrícola ..	38
SESIÓN VI “ <i>Aplicaciones en el campo agroindustrial</i> ”	
Experiencias nacionales en digestión anaerobia en el campo agroindustrial”	40
Conclusiones.....	42
ANEXO I EMISIONES ANTROPOGENICAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA REPUBLICA ARGENTINA.....	43
ANEXO II CONCLUSIONES DEL TRABAJO GRUPAL	45
ANEXO III LISTA DE PARTICIPANTES.....	46

INTRODUCCIÓN

Conociendo la necesidad de establecer fuentes de energías renovables y de proporcionarle un tratamiento óptimo a los residuos generados por la actividad agropecuaria y la agroindustria, con el fin de minimizar las emisiones de metano a la atmósfera; surgió la necesidad de crear un espacio en el cual se pudieran debatir las distintas problemáticas y plantear posibles soluciones que puedan implementar un cambio en el panorama actual de nuestro país.

En este contexto, en el marco de la iniciativa internacional Metano a los Mercados, se organizó durante los días 14 y 15 de Mayo de 2007 el *workshop internacional “Desafíos y Estrategias para Implementar la Digestión Anaerobia en los Agrosistemas”*.

Iniciada en noviembre de 2004, la Asociación del Metano a los Mercados, de la cuál Argentina es miembro, es una iniciativa multilateral que aúna intereses públicos y privados para promover la recuperación y el uso del metano como fuente de energía limpia. En la actualidad, 20 gobiernos nacionales y más de 100 organizaciones trabajan conjuntamente para promover el desarrollo de proyectos en cuatro importantes fuentes de emisión de dicho gas: rellenos sanitarios, minas de carbón subterráneas, sistemas de gas natural y petróleo, y desechos provenientes del sector agropecuario.

Esta reunión constituyó el punto de encuentro de expertos de distintos países y organizaciones miembros de esta asociación. Asistieron al mismo más de 70 profesionales contando con representantes de Chile, México, Canadá, Estados Unidos, Brasil, Inglaterra, Alemania, Polonia, Italia, Uruguay. También participaron miembros de organismos multilaterales, como el Banco Mundial.

Las entidades nacionales convocantes fueron la: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación; Secretaría de Ciencia y Tecnología; Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca; Instituto Nacional de Tecnología Industrial y el Instituto nacional de Tecnología Agropecuaria que tiene la responsabilidad de representar a la Argentina en el comité de agricultura de Methane to Markets.

Objetivo general

Lograr el impulso y difusión de la tecnología de digestión anaeróbica de residuos en la Argentina capturando y utilizando el metano como vector energético.

Objetivos específicos

Crear un ámbito en el cual se expresen:

- Las necesidades y requerimientos del sector demandante (asociaciones de productores, cámara de productores avícola, porcina, feedloterra, tampera etc.)
- La oferta tecnológica mundial con difusión práctica en establecimientos agropecuarios y agroindustriales.
- Posibilidades de financiación local e internacional para la realización de plantas de tratamiento a campo.
- Empresas nacionales con posibilidad de captura utilización y difusión de esta tecnología a nivel agropecuario.
- Proyectos y planes de organismos públicos que aporten a esta temática.

Población objetivo:

- Sector productivo con problemáticas y demandas sobre el tema residuos.
- Sector internacional con oferta de tecnología y know how de difusión y mantenimiento de plantas en operación en campos de productores.
- Sector nacional e internacional con oferta de financiación.
- Sector privado con capacidad técnica y logística para difundir la tecnología en las diferentes eco-regiones del país.
- Sector científico con capacidad de investigación y asesoramiento en la materia.

A continuación se sintetizarán las presentaciones efectuadas durante el desarrollo del seminario¹:

¹ NOTA: Los contenidos de cada una de las presentaciones son propias de los expositores del seminario. El presente es un resumen de las experiencias expuestas en cada sesión realizada en el Seminario “Desafíos y Estrategias para Implementar la Digestión Anaerobia en los Agrosistemas”

Presentación del programa “Methane to Markets”

Jeremy Eppel Jorge Hilbert

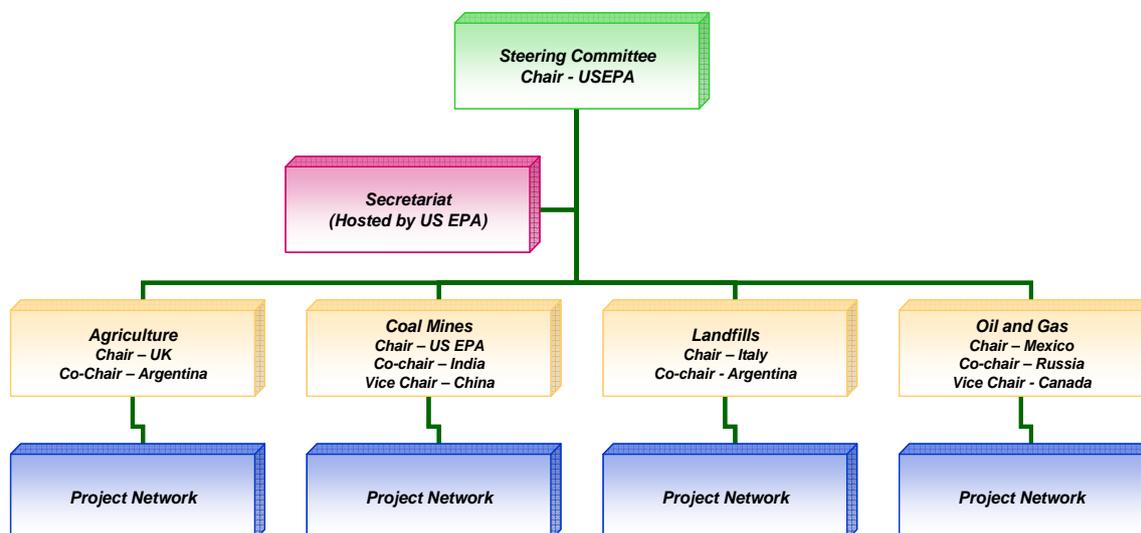
El programa de “Methane to Markets” es una iniciativa multilateral que aúna intereses públicos y privados para promover la recuperación y el uso del metano como fuente de energía limpia. En la actualidad, 20 gobiernos nacionales y más de 500 organizaciones (entre las cuales encontramos organizaciones privadas como bancos y compañías de desarrollo de proyectos) trabajan conjuntamente para promover el desarrollo de proyectos en cuatro importantes fuentes de emisión de dicho gas: rellenos sanitarios, minas de carbón subterráneas, sistemas de gas natural y petróleo, y desechos provenientes del sector agropecuario.

Los países que integran el programa son:

- Argentina
- Australia
- Brasil
- Canadá
- Colombia
- China
- Ecuador
- Alemania
- India
- Italia
- Japón
- Corea
- México
- Nigeria
- Polonia
- Rusia
- Ucrania
- Reino Unido
- Estados Unidos
- Vietnam

. A través del siguiente organigrama se puede ver la estructura del programa:

FIGURA 1 – ESTRUCTURA “Methane to Markets”



La organización se focaliza en el metano por las siguientes razones:

- Es un gas que posee 23 veces mayor poder de efecto invernadero que el dióxido de carbono
- Porque es el segundo gas de efecto invernadero que se encuentra en la atmósfera.
- Y porque su recuperación puede traer múltiples beneficios.

Entre los beneficios existentes en la recuperación de metano se pueden enunciar: reducción de la emisión de gases de efecto invernadero, disminución de los residuos generados e incremento de la eficiencia energética. Las desventajas pueden citarse como: carencia de

información de tecnologías existentes, prácticas tradicionales en la industria difícil de cambiar y las cuestiones legales y regulatorias, que en muchos casos no existe.

Es conocida la problemática existente debido a la emisión de gases de efecto invernadero. A través de los siguientes gráficos se pueden observar datos referentes a esta temática:

Gráfico I – Gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera.

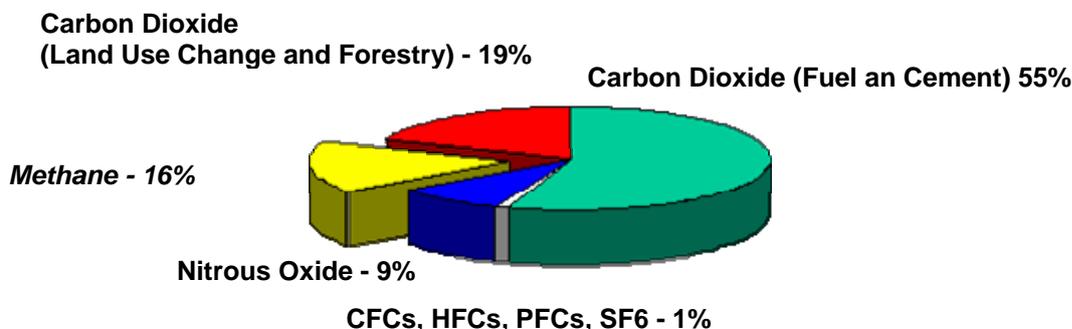
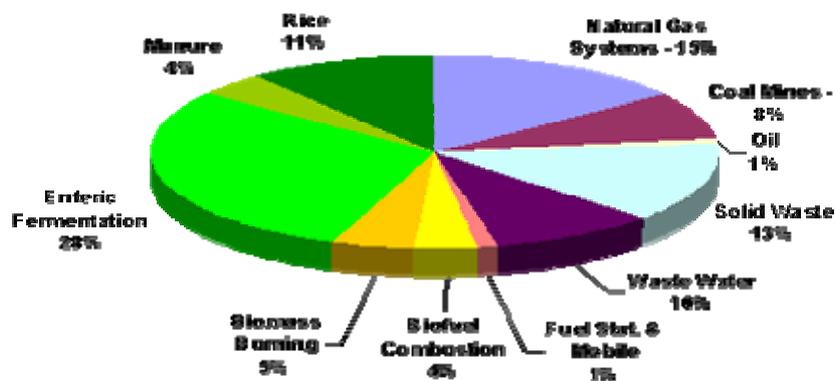


Gráfico II – Generación de gases de efecto invernadero en agrosistemas:



El 62% de las emisiones de metano a la atmósfera son producidas por los países que pertenecen al programa de Methane to Markets. Dentro de la producción animal, el 80% de las emisiones son producidas por los cerdos, el ganado lechero y no lechero. Es por este motivo que dentro del programa de Methane to Markets se crea el subcomité de agricultura. El mismo se encarga de promover la digestión anaeróbica para el tratamiento de residuos sólidos, eliminando las barreras existentes según cada caso en particular, que incluyen las siguientes áreas: Recursos Humanos, Tecnología, Financiamiento, Coacciones políticas, Educación, Identificación y desarrollo de proyectos y desarrollar estándares para la medición de líneas de base de metano.

Para el seminario que se desarrolla, el programa de Methane to Markets tiene los siguientes objetivos:

- Mostrar acciones emprendidas respecto a proyectos y tecnologías en América Latina y otros países del mundo.

- Identificar casos de estudio y buenas prácticas en digestión anaeróbica.
- Identificar cambios y soluciones para la digestión anaeróbica en los países de clima templado y frío.
- Promover la implementación de Digestión Anaeróbica en proyectos de agricultura.
- Preparar para el “M2M Partnership Expo, Beijing 2007” distintas oportunidades de proyectos.

SESIÓN I

Mesa 1 “Problemáticas y perspectivas del sector de la producción”

Sector Avícola

Jorge Nazar. Cámara de productores avícolas

El sector avícola es un sector productivo que posee una distribución geográfica específica en el centro – este del país, siendo las principales provincias productoras Buenos Aires, Entre Ríos, Córdoba y Santa Fe.

El sistema de producción incluye a 30.000.000 de gallinas, las cuales producen un total de 684 millones de docenas de huevos. A través de este tipo de producción se emplean 73.000 personas, siendo el 78,5% personal ocupado como mano de obra directa. En la exposición se explicaron los tipos de granjas y de galpones existentes para la producción avícola. También la cadena de valor, que comienza con la postura del huevo, continuando con la incubación y prosiguiendo con el clasificado o procesado (en función del destino final del huevo). Si el huevo es procesado, se puede obtener huevo de duro, líquido o en polvo. Si el huevo es clasificado, se obtiene el huevo de mesa.

El balance de masas de la producción avícola se establece en el siguiente cuadro:

TABLA 1 – BALANCE DE MASAS PRODUCCIÓN AVIAR

BALANCE	PRODUCTO	TONELADAS
INGRESO	Alimento	4.130
	Agua	6.000
EGRESOS	Deyecciones	5.000
	Huevo	2.000
	Otras (mortandad, respiración, pérdidas, consumo, retención, etc)	3.130

FUENTE: CAPIA y NC-DACS (USA)

Donde se puede observar que los principales ingresos son alimento y agua y los egresos deyecciones (sólidas y líquidas), producción (huevos) y otro tipo de pérdidas. Las pérdidas que ocasionan los principales inconvenientes al medio ambiente son el guano y las aves muertas.

TABLA 2 – DESTINO DE LOS RESIDUOS EN LA PRODUCCIÓN AVIAR

MATERIA	USO	PERMANENCIA	DESTINO
GUANO	TAL CUAL	3 A 9 MESES	RETIRO POR 3º
			USO PROPIO
	TRATADO	24 A 72 HORAS	COMPOSTA

			LOMBRICULTURA
AVE MUERTA	NINGUNO		FOSA
	TAL CUAL		HORNO
	TRATADO		CERDOS
			COMPOSTA

En el ámbito de la avicultura, se conoce sobre los distintos tipos de residuos y los principales destinos. Por ejemplo, se sabe que el guano puede utilizarse en quintas frutales y que las aves muertas no pueden salir de las granjas. Se necesita conocer las distintas alternativas de los tratamientos de desechos y los indicadores ambientales para la actividad.

En los últimos tiempos hubo noticias en la prensa que dieron a luz un fuerte debate sobre la problemática de los residuos en este tipo de sistemas de producción. Es del interés de los productores darle prioridad a esta temática, actuando en conjunto con organismos estatales, el sector privado y las entidades de investigación.

Sector Porcino

Patricia Millares – SAGPyA

La problemática del sector porcino comienza a ser un tema de implicancia para los distintos productores.

El sector porcino posee una faena de más de 3 millones de cabezas, número que equivale a 262.173 tn de carne. Se estima que el consumo por habitante por año es de 7.4 kg. Las provincias que centralizan la explotación de este tipo de animales son Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires. El 46% de la producción se realiza en sistemas mixtos, el 32% confinado y el 22% al aire libre.

Un país, para ser productor de porcinos necesita las siguientes condiciones:

- Agua en cantidad y calidad
- Extensiones de tierras (efluentes y granos)
- Producir granos a bajo costo
- Conservar el medio ambiente
- Cuidar el bienestar animal

La República Argentina posee los tres primeros ítems (agua dulce abundante y disponibilidad de tierras), además, respecto a Europa, tiene una menor densidad de producción de cerdos por km² (Europa: 38 cerdos/km²; Argentina 0.6 cerdos/km²). Pero la principal ventaja es la alta producción de granos para la alimentación animal. Los sistemas de intensificación eliminan diariamente heces, orina, alimento desperdiciado, agua de bebida y otro tipo de residuos. En función de la etapa en la que se encuentra el animal, se puede estimar los kg de estiércol producidas por los cerdos:

TABLA 3 –RESIDUOS EN LA PRODUCCIÓN PORCINA

Etapa	Heces	Orina
Lechones, Destetes y hembras lactantes	8 % de peso vivo/día	6.17 litros de orina/animal.día + agua de limpieza = 8 a 18 litros de agua/animal.día
Crecimiento y finalización	7% de peso vivo/día	
Hembras gestantes y no gestantes	3% de peso vivo/día	

Los residuos generados por la explotación porcina, en caso de no ser tratados correctamente, pueden ocasionar impactos sobre el aire, agua y suelo.

- Aspectos negativos sobre el aire: Emisión de gases que poseen dióxido de carbono, amoníaco, ácido sulfhídrico y metano.
- Aspectos negativos sobre el agua: Generación de efluente con contenido de sólidos suspendidos y demanda biológica de oxígeno elevada.
- Aspectos negativos sobre el suelo: Producción de residuos sólidos con contenido de metales inorgánicos (cinc, hierro, cobre), nutrientes (fósforo y nitrógeno), nitritos y nitratos.

La cantidad de nutrientes excretados por día en el estiércol porcino se expresan en la siguiente tabla:

TABLA 4 –NUTRIENTES EXCRETADOS (GRS)

Tipo	Kg excretas	N2	P	K
Cerda lactante	170	133	30	65
Cerda	170	52	14	28
Lechón	3	16	5	10
Recría	16	7	3	5
Terminación	80	36	12	23

Usualmente, el tratamiento de desechos se realiza en sistema de lagunaje. Estas incluyen lagunas aireadas, aerobias, anaeróbicas y facultativas. Las ventajas que ofrecen este tipo de sistemas son la alta remoción de DBO (un 80%), una baja inversión y escaso mantenimiento. Como desventaja, se presentan la necesidad de una gran superficie y la posibilidad de contaminación de napas, además de de generación de gas metano.

Los desafíos a afrontar es comenzar a realizar los estudios de impacto ambiental que este tipo de producción genera, a través de la aplicación de la filosofía de las “3 Rs”:

- **Reutilizar** el agua y la energía producida
- **Reducir** los desechos, el gasto energético y la contaminación producida
- **Reciclar** la fracción sólida a través del compostaje.

Sector Lechero

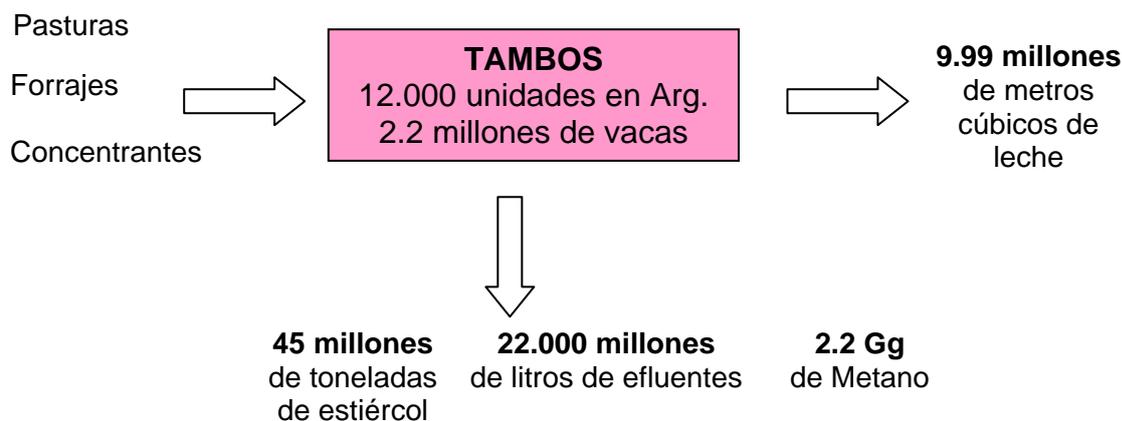
Verónica Charlón INTA Rafaela.

La producción lechera, así como también la elaboración de productos lácteos, se encuentra establecida en las provincias de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires. La evolución de la producción lechera alcanzó su pico en el año 1999, cuando se alcanzó un volumen de producción de 10.329.000 metros cúbicos. En el año 2006 se llegó a otro pico de 9.990.000 metros cúbicos. En el 2004 existían cerca de 13.000 tambos en la Argentina, con cerca de 162 vacas por tambo, generando cerca de 2000 litros de leche por tambo por día.

La alimentación de una vaca lechera se compone en un 60-70% de pastura, 15-20% de forrajes y un 15-20% de concentrantes.

El balance de masas de la producción de leche se puede observar en el siguiente diagrama:

FIGURA II – DIAGRAMA DE BLOQUES PRODUCCIÓN LECHERA



Actualmente, en el 80% de los casos los efluentes son destinados a tratamiento a través de sistema de lagunaje (aeróbicas, facultativas y anaeróbicas).

Se observa también un aumento en los efluentes generados por cada unidad e incremento de los tamaños de los rodeos. La falta de conciencia en el tema ambiental también es un déficit en esta área, lo cual provoca la creciente contaminación de los recursos naturales.

Para el futuro se presenta el siguiente escenario:

- *La producción mundial crecerá en menor proporción que la demanda*
- *Existirán posibilidades concretas de aumentar significativamente la producción nacional y su participación en el mercado internacional*
- *Implementación de sistemas con alta productividad dentro de un contexto de sustentabilidad económica y ambiental.*

La temática ambiental será muy tenida en cuenta para lograr un desarrollo sustentable de los sistemas de producción lechera.

Mesa 2 “Reglamentación y planes de trabajo a nivel nacional y provincial”

Luis de Tullio – INTI

Los aspectos legales asociados a los sistemas agrícolas son variados. Existen vacíos legales para regularizar este tipo de actividades. La mayoría de las normativas “tocan” tangencialmente algunos aspectos de los sistemas de producción, pero no hay regulaciones específicas del tema a nivel nacional. En muchos casos fueron implementadas por municipios o provincias, pero en forma parcial.

Los efluentes descartados tienen su origen en operaciones asociadas al producto y no asociadas a este (en lavado de instalaciones, equipos, etc). Generalmente la composición es de un 80% de agua y el resto de otras sustancias. Los efluentes son descargados a colectora cloacal o a conducto pluvial abierto.

Las cargas de efluentes generados son dependientes del tipo de producción animal. En la siguiente tabla se resumen las totales, en gramos de residuo sólido por kg de animal vivo por día:

TABLA V – GRAMOS DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LA PRODUCCIÓN ANIMAL

Animal	DBO		DQO		N TOTAL		P2 O5		Sólidos totales	
	C Tip	C Med	C Tip	C Med	C Tip	C Med	C Tip	C Med	C Tip	C Med
Pollo (sin faena)	1,3-4,3	3,5	7,1-11,2	9,8	0,2-1,3	0,7	0,2-1,0	0,6	14,0	8,6-22,0
Cerdo	2,0-5,6	3,1	4,7-9,3	6,4	0,3-0,7	0,5	0,2-0,7	0,4	8,9	8,0-16,0
Vaca (tambo)	0,1-0,4	0,3	0,4-1,5	1,2	0,1-0,4	0,2	0,2-0,5	0,3	7,9	2,5-11,4

(Fuente: American Society of Civil Engineering)

En cuanto a las concentraciones de efluentes, estas serán función del consumo de agua que cada explotación posea y de las cargas contaminantes. En la siguiente tabla se expresan los valores conocidos para los sistemas de producción mostrados anteriormente:

TABLA VI – CONCENTRACIONES DE PARÁMETROS DE EFLUENTES

DQO (mg/l)	25 000 – 120 000
DBO5 (mg/l)	8 000 – 40 000
Nitrógeno Total (mg/l)	2 500 - 10 000
Fósforo - P2 O5- (mg/l)	2 000 – 9 000
Sólidos Totales (mg/l)	30 000 - 200 000

La normativa ambiental en la Argentina establece que son las provincias las que deben regular las cuestiones medioambientales. Si bien la nación puede dictar normas generales, deja que las provincias regulen en cada medio específico (agua, aire, suelo). Por ejemplo, para la provincia de Buenos Aires, las normas de vertido de efluentes líquidos son las siguientes:

TABLA VII - PARÁMETROS DE VERTIDO EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Parámetro	Curso de Agua Río ó Arroyo	Riego o Absorción Suelo
DBO (5d;20°C)	Máx. 50 mg/l	Máx. 200 mg/l
DQO	Máx. 250 mg/l	Máx. 500 mg/l
Sólidos Sedim 10 min	Ausentes	Ausentes
Sólidos Sedim 2 hs	Max.1 ml/l	Max. 5 ml/l
Sulfuros	Max.1,0	Max. 5,0
Coliformes fecales	Max. 2000 NMP/100 ml (Cloro libre: Max. 0,5 mg/l)	Max. 2000 NMP/100 ml Cloro libre: ausente

Es decir, los establecimientos agrícolas que se encuentren en la provincia de Buenos Aires deben cumplir los parámetros establecidos por esta regulación. Para el caso de la DBO, las concentraciones deben reducirse desde los 25.000 mg/l a 50 mg/l. Para lograr este tipo de remoción, lo puede hacer a través de distintos tipos de tratamientos. Una metodología a aplicar sería:

1. Pretratamiento
2. Digestión anaerobia
3. Lagunas aeróbicas
4. Cloración:

En cuanto a los residuos sólidos, estos poseen características especiales, como el escaso contenido de agua (hecho que le da la posibilidad de ser apilable en suelo o contenedores),

contenido importante de nitrógeno y fósforo; y presencia de microorganismos patógenos. Esta última cualidad introduce le confiere al residuo la categoría de “Especial” en la provincia de Buenos Aires, pudiendo ser clasificado como H11 (Sustancias o desechos que, de ser aspirados o ingeridos o de penetrar en la piel pueden entrañar efectos retardados o crónicos, incluso la carcinógena) o H13 (Sustancias que pueden por algún medio, después de su eliminación, dar origen a otra sustancia, por ejemplo un producto de lixiviación, que posee alguna de las características arriba expuestas)

En la ley nacional de Residuos Peligrosos (Ley N° 24.051 y su decreto reglamentario N° 831) se los puede incluir dentro de la categoría “**sustancias infecciosas**” (sustancias o desechos que contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en el hombre)

Es por este motivo que el residuo debe ser tratado antes de su disposición final. Las técnicas mas adecuadas para el tratamiento son:

- Compostaje / lombricultura y aplicación en suelo.
- Enterramiento sanitario (rellenos)
- Tratamiento en suelo: “land-farming”
- Secado asistido y aplicación en suelo

Visto los distintos enfoques de las normativas existentes, se cree conveniente que los residuos agropecuarios deberían tener su propio marco legal.

SESIÓN II

“Desafíos y alternativas tecnológicas que permitan el desarrollo de la digestión anaeróbica en climas templados y fríos”

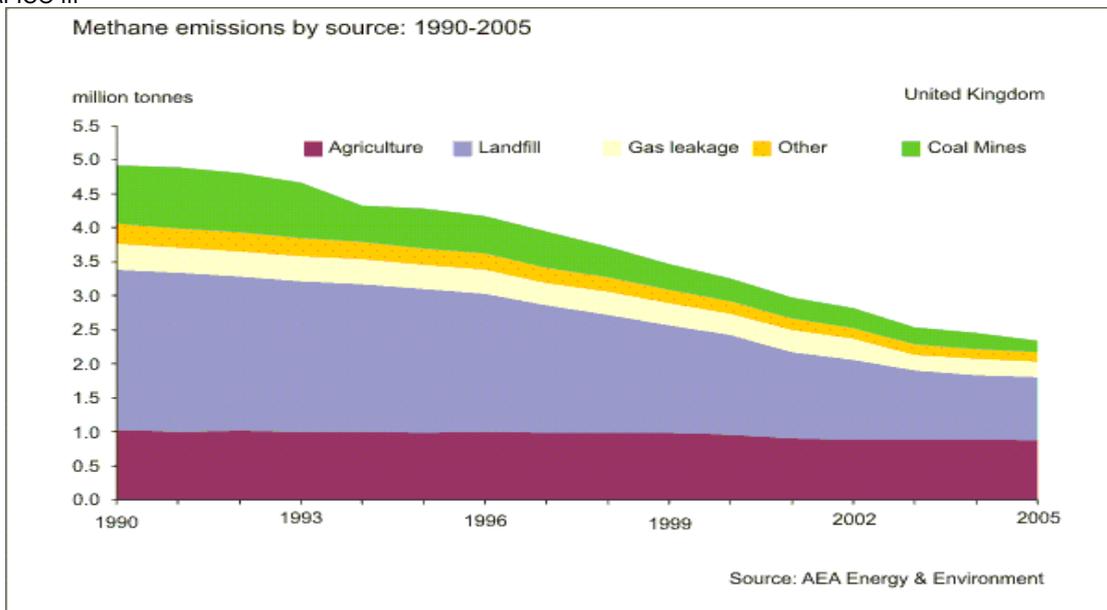
Mesa 1 “Experiencias internacionales en el uso de la digestión anaerobia”

“La experiencia del Reino Unido”

Jeremy Eppel - Head of Sustainable Agriculture Strategy Division

Las emisiones de metano son una problemática actual. En el Reino Unido, se han realizado mediciones en función de las distintas actividades desarrolladas. Estas se pueden visualizar en el siguiente gráfico:

GRÁFICO III

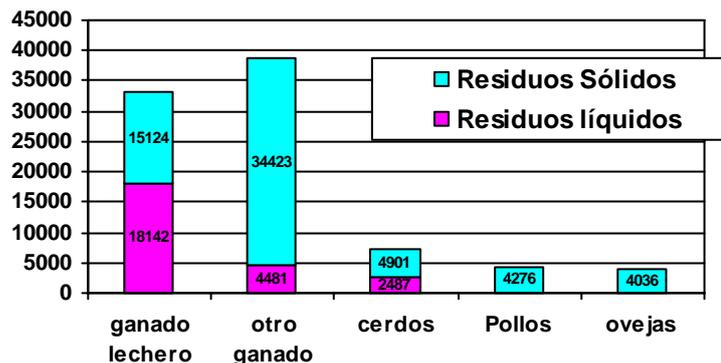


Se visualiza una disminución de emisiones en todas las actividades, menos en el campo agrícola. Es por ello que se comenzaron a tomar medidas mitigadoras para abordar esta problemática.

El manejo de los residuos sólidos y líquidos en la producción animal se clasifica en función de los distintos sistemas. En los gráficos siguientes se destacan los aportes de cada tipo de producción

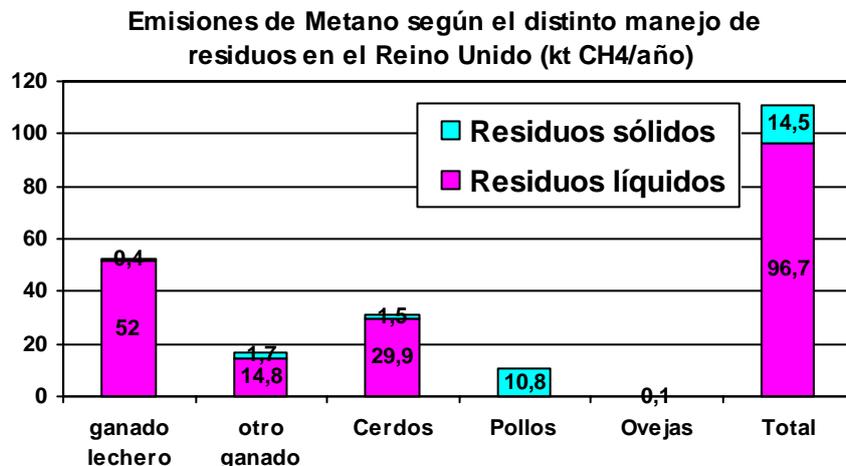
GRÁFICO IIV

Residuos Líquidos y Sólidos en el Reino Unido, según tipo de producción



Menos del 40% de los líquidos son tratados por sistemas purificadores. Los residuos líquidos y sólidos contabilizan el 74% de las emisiones de metano.

GRÁFICO V



La prioridad para disminuir las emisiones de metano es trabajar sobre el tratamiento de líquidos. Es por ello que desde el año 1970 se encuentran construyendo plantas para el procesamiento de los mismos. Las acciones desarrolladas y los proyectos a realizar se resumen a continuación

Digestores Anaeróbicos en el Reino Unido

Construidos entre 1975 y 1990	15
Construidos desde 2002/3	
Solo para residuos agrícolas	7
Para residuos agrícolas y alimenticios	9
Plantas en construcción	
Solo para residuos agrícolas	25
Para residuos agrícolas y alimenticios	36
Otras planas de digestión anaerobia.	
Para el tratamiento de aguas residuales	1000
Para el tratamiento de aguas residuales + CHP	13

Durante la década del 80 y 90, el gobierno del Reino Unido otorgó medios de financiamiento para la construcción de plantas de tratamiento. Luego el interés de los productores agropecuarios y agroindustriales creció, por lo tanto el número de plantas se incrementó. El principal beneficio que observa este sector es la recuperación del agua para su proceso.

Los tres ejemplos mostrados en la presentación son los digestores construidos en Holsworthy, Bedford y Escocia. La planta de Holsworthy procesa un total de 95 kt de residuos por año (el 50% son líquidos), generando 2.7 MW de energía. La inversión realizada fue de 7.800.000 libras. A la planta de Bedford llegan 42 kt de residuos anuales y se generan 1.2 MW de energía. Por último, la planta instalada en Escocia es mas pequeña, ya que sólo se produce el tratamiento de 0.5 a 5 Kt de residuos por año, generando muy poca energía. Esta planta fue diseñada para investigar la destrucción de patógenos y como piloto para otros proyectos.

.FIGURAS II, III, IV



Ejemplos de plantas de digestión anaeróbica en el Reino Unido

Las debilidades y desafíos para la implementación de la digestión anaeróbica en el Reino Unido son las siguientes

TABLA V

	Debilidades	Desafíos
Financieras	Fallas en el mercado. Altos costos de inversión; e incertezas en los suministros y en el mercado de los productos pueden elevar los riesgos del proyecto	Estimular el mercado de metano a través de la digestión anaeróbica y la recuperación de energía. Establecer un protocolo que facilite la evaluación y financiamiento de proyectos.
Administrativas	Dificultades para obtener distintos tipos de suministros (ejm: energía) debido a los procedimientos establecidos por organismos regulatorios	Promover la recuperación y reutilización de energía.
Tecnológicas	Poca desarrollo sobre los sistemas de co-digestión en distintas corrientes de desechos	Investigar para mejorar la reducción de la emisión de GHG a través de la digestión anaeróbica
Conocimiento y Concientización	Pocos productores tienen conocimientos técnicos y se encuentran capacitados para operar eficientemente digestores	Fomentar y facilitar la comunicación entre interesados en implementar digestión anaeróbica. Desarrollar guías de buenas prácticas.

En el corto plazo, los pasos a realizar son:

- Acuerdos con organismos de regulación y uso de energía.
- Financiar proyectos.
- Publicar el proyecto de biomasa del Reino Unido.

“La experiencia en Canadá”

Carlos Monreal - Agriculture and Agri-Food Canada

La digestión anaeróbica en Canadá se comenzó a desarrollar hace varios años. Desde los años setenta a mediados de los ochenta, las principales acciones en el área fueron *la búsqueda de fuentes de información, la investigación y desarrollo de la microbiología y química del proceso en experiencias de laboratorio y planta piloto, el soporte por parte del gobierno para este tipo de programas y el desarrollo y demostración de esta fuente de energía.*

Los inconvenientes que presenta la digestión anaeróbica se encuentran vinculados con la mezcla inadecuada de las corrientes que ingresan al digestor, la corrosión de los componentes y problemáticas en el diseño de equipos. Para mejorar estos procesos, la iniciativa del gobierno de Canadá se encuentra enfocada en crear programas de soporte en el área agrícola, ambiental y energética. Específicamente, las actividades programadas en investigación y desarrollo son:

- Digestión de distintos tipos de residuos orgánicos domiciliarios:
- Producción y uso de energía a través de la digestión anaeróbica de efluentes cloacales.
- Digestión anaeróbica de efluentes provenientes de la producción de papel.
- Pruebas de aplicaciones del biogás en motores y turbinas.

Se presentan a continuación las distintas plantas pilotos existentes en Canadá

FIGURAS V, VI, VII Y VIII

<p>Localidad: Alberta Ganado: 36.000 cabezas en feed lot Estiércol procesado: 66 m³/d Capacidad del digestor: 1800 m³ x2 Producción de biogás: 4,356 m³/d Energía producida: 760 kWe, 974 kWt Reducción de emisiones de CO₂: 6.3 kt CO₂e/yr</p> <p><u>Comentarios</u> La planta produce biogás a través de bacterias termófilas (55°C). La energía producida es exportada. También se generan fertilizantes. El agua utilizada se recircula en el sistema.</p>	
<p>Localidad: Saskatchewan Cerdos: 35,000 faenas/año Abono procesado: 103 m³/d Capacidad del digestor: 2000 m³ x1 Biogás producido: 1,640 m³/d Energía: 120 kWe, 630 kWt Reducción de emisiones de CO₂: 2.6 kt CO₂e/yr</p> <p><u>Comentarios</u> La planta produce biogás a través de bacterias mesófilas. Utiliza la energía generada.</p>	

Localidad: Quebec
 Cerdos: 10.000 faenas/año
 Estiércol procesado: 11 m3/d
 Capacidad del digestor: 450 m3 x3
 Biogás producido: 405 m3/d
 Energía generada: 88 kWt
 Reducción de emisiones de CO₂: 1.4 kt CO₂e/yr



Comentarios

Mediante bacterias psicrófilas, se produce la cogeneración de biogás, calor y electricidad en reactores Bach.

Localidad: Ontario
 Ganado: 142 vacas lecheras
 Estiércol procesado: 15-20 m3/d
 Capacidad del digestor: 500 m3
 Biogás producido: 425 m3/d
 Energía generada: 65 kWe and 88 kWt
 Reducción de emisiones de CO₂: no determinadas



Comentarios

El biogás se utiliza para la generación de energía a través de un motor de 100 HP marca Perkins

Al igual que en el Reino Unido, existen barreras para la implementación de este tipo de sistemas:

TABLA VIII

	Barreras
Económicas	- Alta inversión inicial - Desarrollo de biofertilizantes y bioproductos. - Búsqueda de nuevos mercados para los productos obtenidos de los digestores
Técnicas	- Remoción del ácido sulfhídrico. - Control de temperatura, mezcla y manejo del gas. - Necesidades de tecnología para producir alto contenido de biofertilizantes
Políticas, regulatorias e infraestructura	- Costos para conexiones a la red de la energía producida. - Seguridad en la alimentación a redes de energía. - Áreas limitadas para la introducción de energía a la red.

Las oportunidades futuras se concentran en *utilizar la mezcla de corrientes de desechos para la producción de biogás, producir otros biocombustibles (hidrógeno y metanol), mejorar el valor de fertilizante obtenido, integrar con otra tecnología de obtención de energías renovables u otro tipo de producción; y realizar un análisis socio – económico del ciclo de vida.*

La experiencia en Estados Unidos”

Kurt Roos - USA Ag Subcommittee Representative

El estado actual del manejo de residuos en los Estados Unidos es el siguiente:

- Se encuentra regulado bajo la Ley de Agua Limpia, que evita las descargas de efluentes contaminados a cuerpos de agua superficial.
- Los sistemas convencionales de tratamiento son:

- Almacenamiento de estiércol (tanques, pilas, etc)
- Tratamiento combinado (lagunas).
- Para grandes granjas se producen aplicaciones del plan de manejo de nutrientes (NMP), colocando el fósforo y nitrógeno en el suelo para que los mismos sean tomados por las plantas.

El sector industrial se encuentra interesado en los sistemas de digestión anaeróbica. Se visualizan tres lineamientos de ofertas: *Calidad de aire*, *Calidad de Agua* y *Retorno de la inversión*. El primer punto se encuentra directamente relacionado con el control de olores y la reducción de gases de efecto invernadero. El segundo ítem con la estabilización de las cargas orgánicas y la eliminación de patógenos y el tercer punto con el mercado de carbono y las energías renovables.

Como es un tema que abre el interés en distintos sectores, se han realizado varias construcciones de digestores en el país. En la siguiente imagen se muestra una configuración típica de un digestor establecido en el ámbito rural.

FIGURAS IX Y X

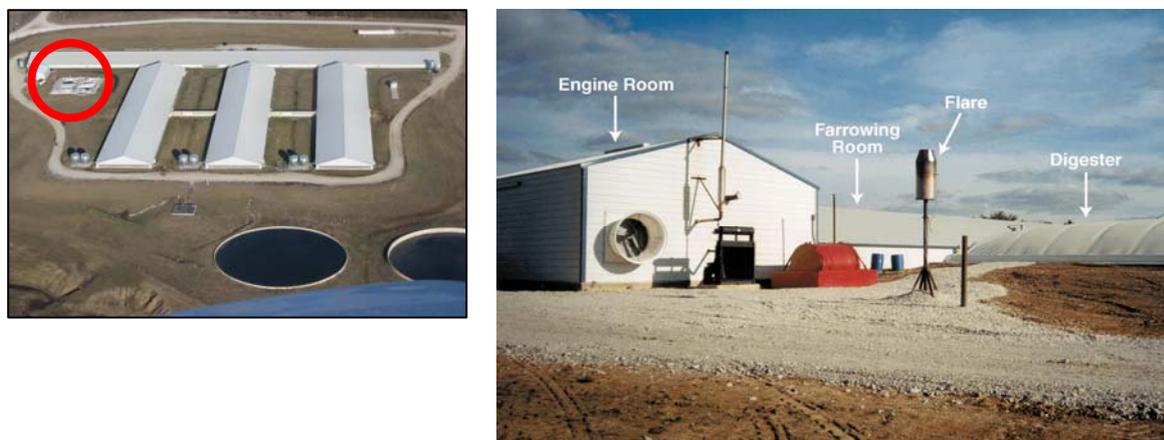


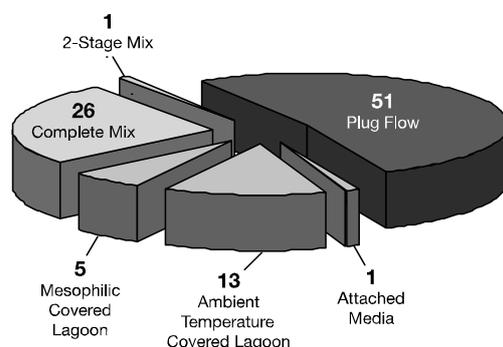
TABLA IX - Tipos de proyectos de DA en USA

<i>En la Granja</i>	Es el tipo de proyecto que predomina en las granjas de Estados Unidos. En algunos casos se utiliza la co-digestión con residuos de quesería, fábrica de helados y aceiteras
<i>Centralizados</i>	Operados por un tercero. Los residuos son enviados al digestor, donde se produce energía y/o calor. Pueden incluir la co -digestión de otro tipo de residuos.
<i>Digestores sin fuente de calor</i>	Lagunas anaerobias cubiertas, donde se produce biogás.
<i>Digestores con fuente de calor</i>	Los digestores mesofílicos.

La tecnología utilizada en los distintos digestores se observa en el siguiente gráfico:

GRÁFICO III

Figure 2. Operating anaerobic digesters by technology*.



*Includes digesters in start-up and construction stage.

Existen experiencias concretas donde al biogás se lo utiliza como fuente generadora de energía (en motores que van desde 40 a 250 KWh), calor (en calderas para la calefacción de agua) y llamas.

La perspectiva esperada para la digestión anaeróbica es que exista una reducción en las emisiones de metano a través de la implementación de proyectos de digestión anaeróbica. Cuando todos los proyectos se encuentren funcionando, se estima un total de 275 millones de KWh de energía generada. Actualmente existen 135 proyectos en funcionamiento o en su puesta en marcha, y otros 65 en construcción.

Además de participar distintos organismos (**USDA, AgSTAR, California Climate Register, Green Pricing Programs, Water and Air Controls, etc**) y desarrollar un protocolo para cuantificar la reducción de las emisiones de carbono a la atmósfera en agrosistemas, existe una gran oportunidad de continuar empleando este tipo de sistemas en Estados Unidos. En el norte de California y en el Estado de IOWA se pueden reducir cerca de 350.000 Ton de carbono si se controlan las emisiones a la atmósfera de las granjas de cerdos. También se podrían generar 1.200.000 MW de energía anual si se realizaría un manejo adecuado del estiércol en las granjas de vacas en California.

MESA II – Experiencias Regionales en el uso de la digestión anaerobia

Iniciativa de Methane to Markets en Mexico

Mark Oven, PA Consulting

La ponencia tiene como objetivo mostrar como se implementó el programa de “Methane to Market” en Mexico. La entidad responsable del programa es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), colaborando con la misma la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Recibe financiamiento de la USEPA (United States Environmental Protection Agency)

El programa tiene tres líneas de acción: institucional, técnica y financiera. Para que las mismas se consoliden, se necesitan consensuar aspectos comunes, entre los que encontramos:

- **Línea base:** Incluye la descripción del sector agropecuario en el país, las prácticas del manejo de residuos, la normatividad y regulación existente para este manejo, etc.
- **Orden, escala y tiempo de las actividades:** Desarrollo de programas y proyectos concretos
- **Capacitación, fortalecimiento de capacidad:** Entrenamiento, capacitación sobre experiencias, difusión, lecciones aprendidas

- **Sustentabilidad del programa:** Enganche institucional, convenios con proveedores, empresas y organismos locales. Integración con programas globales (MDL). Vinculación con programas de otros países.

Dentro de las actividades *institucionales*, las ideas apuntan a encontrar e incluir actores clave dentro del programa, realizar un estudio de mercado y desarrollar capacidades locales, fortalecidas por experiencias internacionales. Las actividades *técnicas* se orientan hacia la instalación de proyectos pilotos con proveedores y empresas de ingenierías locales, trabajando en la adaptación de metodologías internacionales (estandarizaciones). Por último, los esfuerzos *financieros* se centrarán en el desarrollo de análisis económicos y el contacto continuo con las actividades financieras.

La iniciativa M2M en México para el sector pecuario se enfoca en granjas porcinas en la Cuenca Lerma-Chapala debido a:

- Tener una gran concentración de cerdos (35 % de la producción nacional)
- Ser una región agrícola crítica para México.
- Tener impactos ambientales significativos.

El desarrollo de proyectos pilotos se ejecutó en distintos tipos de granjas. Al día de la fecha se contabilizan 3 proyectos en granjas familiares (entre 3 y 80 animales), 3 proyectos en granjas semi-tecnificadas (80 y 3.000 animales) y 2 proyectos en granjas tecnificadas (mas de 3.000 animales). El tratamiento de los residuos y efluentes se realiza a través de lagunas de oxidación y biodigestores.

FIGURA XI, XII



Granjas Carroll de México



Granja Santa Mónica

Las lecciones aprendidas de la experiencia son las siguientes:

- **Los Productores de Porcinos:**
 - La mayoría desconoce significado, aplicación y beneficios de los biodigestores
 - Los proyectos implantados no han contribuido a una capacitación o conciencia del porcicultor
 - Etapa difícil para porcicultura en México: competencia de EEUU; altos costos; consolidación de granjas medianas
- **Los Fabricantes de Geomembranas**
 - Inflación de precios debido a proyectos grandes de MDL
 - No hay optimización en el diseño; cotizan más material que necesario.
- **Los Instaladores de Geomembranas**
 - Carecen de equipo adecuado para instalaciones seguras
 - Cada uno tiene sus propias técnicas; no existen lineamientos o normas para las instalaciones

- No llevan a cabo pruebas básicas.
- **Los Biodigestores Instalados**
 - Tendencia del porcicultor de disminuir uso del agua, pensando que el biodigestor resuelve todo
 - Se ha notado falta de calidad en las soldaduras, debido a la inexperiencia y falta de cuidado en la instalación.

Para disminuir estas falencias, la estrategia se centraliza en la capacitación de los productores, la impresión de un manual de buenas prácticas y el monitoreo y documentación del proceso operativo de los biodigestores.

“Desarrollos y aplicaciones de la digestión anaerobia en Uruguay”

Mauricio Passeguí – Universidad de la República

En primer lugar se realizó la presentación del equipo técnico que trabaja en la universidad de la República.

La situación de Uruguay respecto a la biodigestión anaeróbica presenta un fuerte potencial de aplicación en situaciones diversas. Como futuros campos se visualizan los mataderos de bovinos, la industria láctea y los tambos, con una posible producción de 17.2×10^6 m³ de metano por año.

Se presentaron 5 casos de estudio, de proyectos desarrollados en Uruguay por la Universidad de la República. Los mismos se muestran a continuación:

FIGURAS XI, XII, XIII

	<p style="text-align: center;"><u>Caso 1</u></p> <p>Residuo: Efluente de Maltería Empresa: Maltería Oriental S.A. Solución: Reactor UASB Caudal= 360m³/d TRH = 16hs DQO entrada = 2500 a 3300 mg/L Carga= 4 a 5 kgDQO/m³/d Eficiencia en DQO = 70% Producción de Biogás= 300m³/d (75%CH₄)</p>
	<p style="text-align: center;"><u>Caso 2</u></p> <p>Residuo: Efluentes de Industria Láctea Empresa: COLEME Solución: Reactores Anaerobios Caudal= 100m³/d TRH = 19hs DQO entrada = 2000 a 3500mg/L (40% grasa) Carga= 2 a 2,5 kgDQO/m³/d Eficiencia en DQO = 85% Producción de Biogás= 60m³/d (80%CH₄)</p>

	<p align="center">Caso 3</p> <p>Residuo: Efluentes de Industria Láctea Solución: Reactores Anaerobios Estabilización del residuo: 40 a 60% de reducción de SV (superior a la exigida por el proyecto de reglamentación sobre Residuos Sólidos Industriales) Producción de biogás: 1.0m³/m³ de digestor y por día con 70% de CH₄</p>
<p align="center">Caso 4</p> <p>Residuos: Contenido ruminal y triperío de Matadero Empresa: Olecar S.A.al servicio del Frigorífico PUL Solución: Digestor Anaerobio Faena: 700 bovinos por día Digestión de contenido ruminal y tripería. Volumen del digestor = 800m³ en 4 módulos Tiempo de Residencia = 30 días Producción proyectada= 560m³CH₄/d Reducción de sólidos volátiles=50% Ubicación: Parque Industrial de Melo.</p>	<p align="center">Caso 5</p> <p>Residuos de tambo. Empresa: Leme S.A. Solución: Digestor Anaerobio Tubular Volumen del digestor = 225m³ Tiempo de Residencia = 50 días Ubicación: Departamento de Florida Diseño: Modelo brasileño adaptado a nuestro clima. En etapa de instalación</p>

Producción de biogás y bioabonos en Chile. Proyección basada en materias primas y temperaturas atmosféricas.

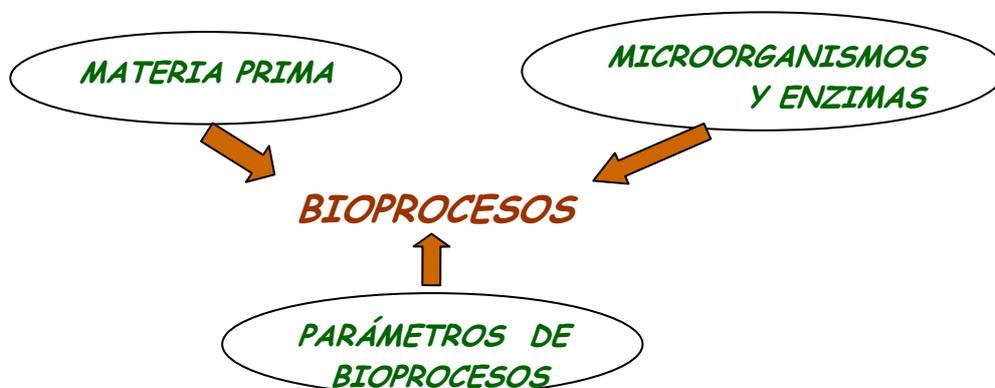
María Teresa Varnero Moreno – Universidad de Chile

Desde el año 1984, en el Departamento de Ingeniería y Suelos de la Universidad de Chile, se montó un laboratorio de Reciclaje de Residuos Orgánicos. En el mismo se desarrollaron líneas de aplicaciones del Reciclaje y Biodegradación Microbiana, con tecnología de bajo costo energético.

La investigación mostrada en el seminario se ha orientado sobre el aprovechamiento de residuos orgánicos agropecuarios y agroindustriales, utilizando bioprocesos. Estos permiten reciclarlos en forma eficiente, de modo de hacer un uso productivo de ellos, brindando un medio para estabilizar residuos y evitando problemas de contaminación.

El esquema de tratamiento de residuos agropecuarios se muestra a continuación:

FIGURA XIV

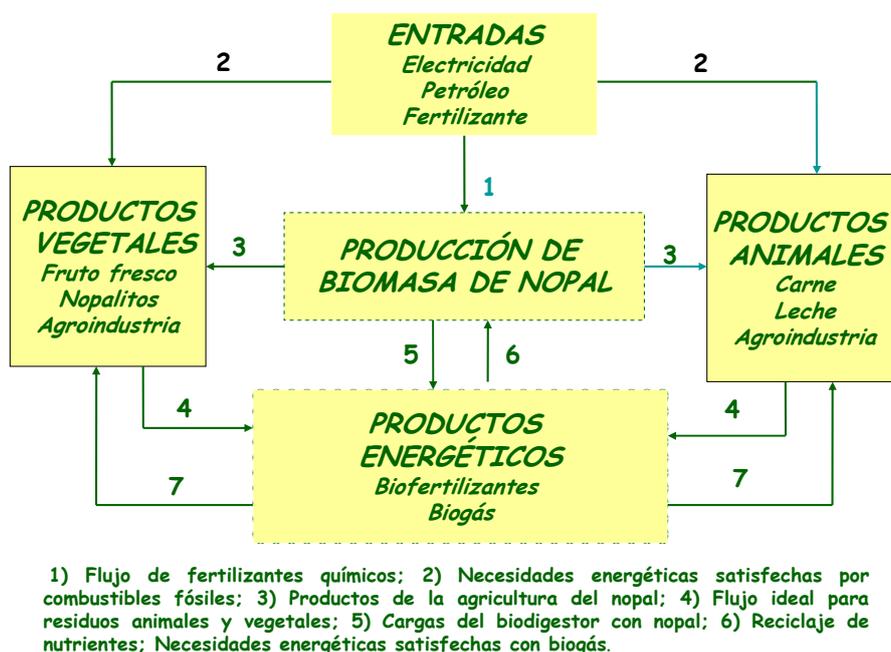


Los procesos utilizados son de dos tipos: Los aerobios, donde encontramos al **compostaje**, y los anaerobios, dentro de los cuales se destaca la **digestión anaerobia**. De este proceso se obtiene biogás y bioabono, productos que se utilizan como generador de energía (el biogás) y como fertilizante (el bioabono), en distintas aplicaciones.

El diseño de digestores puede adoptar dos rumbos. Los continuos (aquellos en los cuales se producen cargas diarias) y discontinuos (se cargan una vez y luego se deja fermentar la materia orgánica). En el caso de zonas áridas, debido a las limitaciones de agua que presentan estas zonas, se tiene habitualmente una baja disponibilidad de materias primas agropecuarias biodegradables. En este caso, el digestor estacionario es particularmente útil, porque permite acumular y procesar materiales con una alta concentración de sólidos totales, del orden del 50%.

Otra limitante es la falta de residuos orgánicos. Por ello, una solución es desarrollar cultivos alternativos. Se trabajó con plantas de Metabolismo Ácido de las Crasuláceas (CAM) como es el caso del nopal (*Opuntia ficus indica* L. Mill), dado que tienen un alto potencial de producción de biomasa. El análisis del ciclo de producción es el siguiente:

FIGURA XV

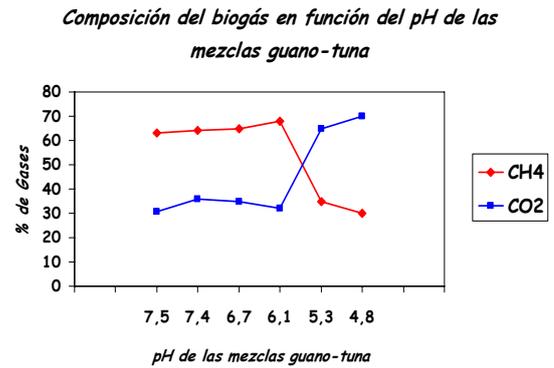
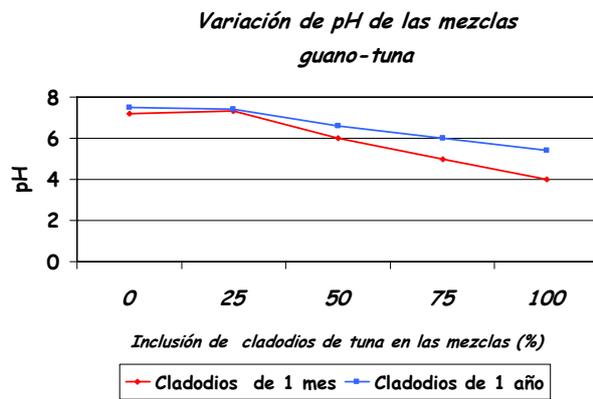


Para evaluar el grado de degradación de *cladodios de tuna*, se realizó la biodigestión de los residuos. La experiencia consistió en evaluar distintos tipos de inóculo de guano animal (bovino y caprino) combinándolos con distintos tamaños de tuna, de un año y un mes de edad. Se utilizaron los siguientes métodos:

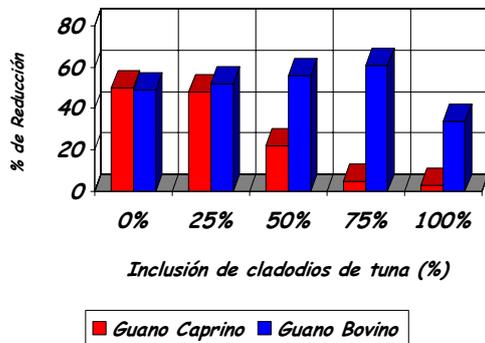
- Mezclas homogéneas de tuna y guano, suspendidas en agua en una relación de 4% de sólidos totales.
- Diferentes porcentajes de inclusión de tuna: 0-100%
- Incubaciones anaeróbicas en digestores de carga estacionaria, de 1 litro de capacidad, durante 30 días y a 30° C.

Entre otros parámetros evaluados, se verificó la relación existente entre el pH de la digestión y la producción de biogás. A medida que la mezcla se le agrega un mayor porcentaje de tuna, el pH de la mezcla disminuye, junto con la producción de metano. El punto de inflexión se encuentra entre el 50% y 75% de porcentaje de tuna en la mezcla. La producción de biogás (metano y dióxido de carbono) fue mayor utilizando guano bovino. En los siguientes gráficos se puede observar los resultados obtenidos:

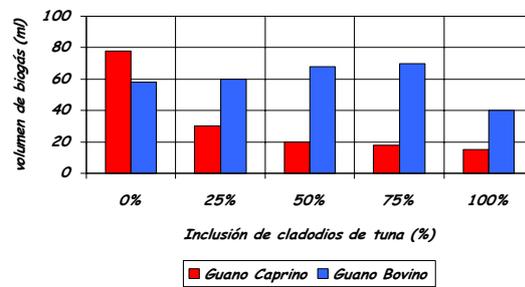
GRÁFICOS III, IV, V, VI



Efecto de los cladodios sobre el porcentaje de reducción de sólidos totales en la mezcla

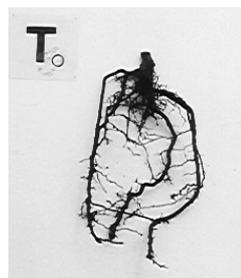


Efecto de la tuna sobre la producción diaria de biogás en guanos animales



Sobre el bioabono obtenido, se realizaron distintas comparaciones con el compost producido. Se encontraron mayores porcentajes de nitrógeno total, fósforo y potasio en el bioabono, mientras que el nitrógeno mineral fue mayor en el compost. También se pudo visualizar distintas formaciones en las raíces de kivi en suelos con y sin bioabonos

FIGURAS XVI Y XVII



Suelo sin bioabono



Suelo con bioabono

Posteriormente, se desarrolló un ensayo de campo, aplicando bioabono en parcelas de 6m x 3m con plantas de tuna. El suelo se acondicionó en los costados de la hilera, en dosis de 0-25-50% de Bioabono, más un tratamiento de Suelo- Guano de bovino en proporción de 50-50%. En los distintos períodos de la especie (primordio febrero y abril, juvenil febrero y abril) se observaron mayor cantidad de brotes en suelos donde se aplico 50% de bioabono.

El trabajo demuestra el ciclo completo de la producción de biogás, biomasa y bioabono.

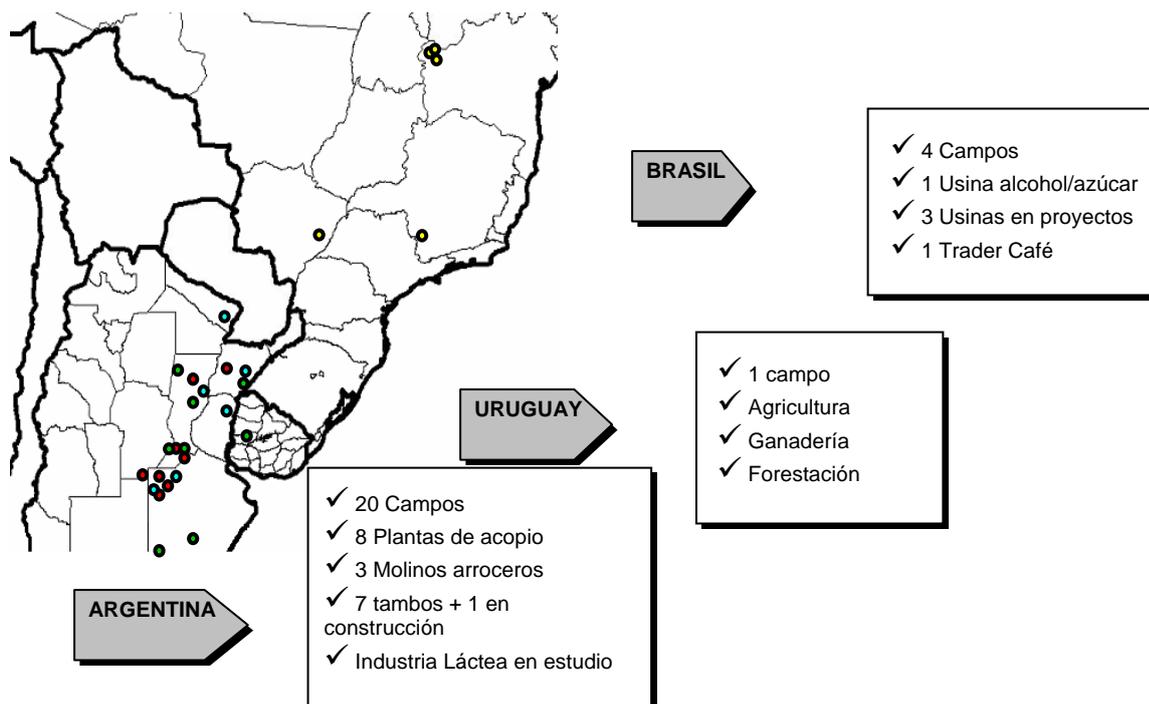
MESA III – “Experiencias nacionales en biodigestión sector privado”

Integración de la biodigestión en sistemas productivos

Alejandro López (Adecoagro).

La empresa Adecoagro presenta un modelo de integración de la digestión anaerobia a los sistemas de producción. Las actividades primarias son agricultura, producción de leche cruda y en polvo, ganadería, azúcar y etanol, en 230.000 hectáreas de tierra propia (Argentina, Brasil y Uruguay). La misión de la firma es ser una empresa líder en el campo agroindustrial, constituyéndose en una alternativa de inversión atractiva, seria, líquida y confiable. El desarrollo territorial de la empresa se muestra en el siguiente gráfico:

FIGURA XVIII



Los productos a desarrollar por la empresa son: leche en polvo, quesos y etanol. La materia prima es grano de maíz, los cuales son destilados para la producción de etanol. El residuo de este proceso (DDGS) es utilizado para alimentar vacas lecheras, de las cuales se extrae la leche. El estiércol generado por las vacas alimenta a un digestor anaerobio, el cual produce biogás que abastece al proceso productivo (planta láctea, usina de etanol y tambo estabulado). Los datos del digestor se presentan a continuación:

FIGURA XVIII

UNIDAD PRODUCTIVA	DATOS FÍSICOS	DESTINO	EMPLEO		INVERSIÓN	
			DIRECTO (Personas)	INDIRECTO (Personas)	(u\$s/un)	(u\$s Total)
PLANTA BIOGAS-ELECT.						
Producción estiércol diario	54,4 kg/vaca/día					
Procesado estiércol Total	1.396.795 Ton		70	368		20.000.000
1-Rinde Biogás	37 m3/Ton estiércol					
Producción Biogás Total	51.681.432 M3					
2-Rinde Electricidad	2,0 kWh/m3 Biogas	Uso propio - Mercado				
Producción Electricidad Total	103.362.864 kWh					
3-Rinde Bio-Fertilizante	0,2 Ton/Ton estiércol	Campo - Mercado				
Producción Total	279.359 Ton					
4-Rinde CO2	0,001 Ton/m3 Biogas					
Producción CO2 Total	39.278 Ton	Mercado (bebidas)				
5-Emisión CO2 evitada	0,0015 Ton/m3 Biogas					
Total emisión CO2 evitada	79.589 Ton	Bonos de Carbono				

Es importante destacar el modelo de tambo que utilizará la empresa. El mismo es un tambo estabulado, el cual abre una alternativa importante para la reutilización de residuos y efluentes, ya que las vacas se encuentran concentradas en un sector, donde se tiene un mayor seguimiento del animal y control de las variables productivas.

Tratamiento de residuos en el campo aviar con tecnología Alemana.

Marcos Daziano – Universidad de Buenos Aires

La empresa KRUGGER presenta un sistema combinado de producción de granos hasta la producción de alimentos y energía.

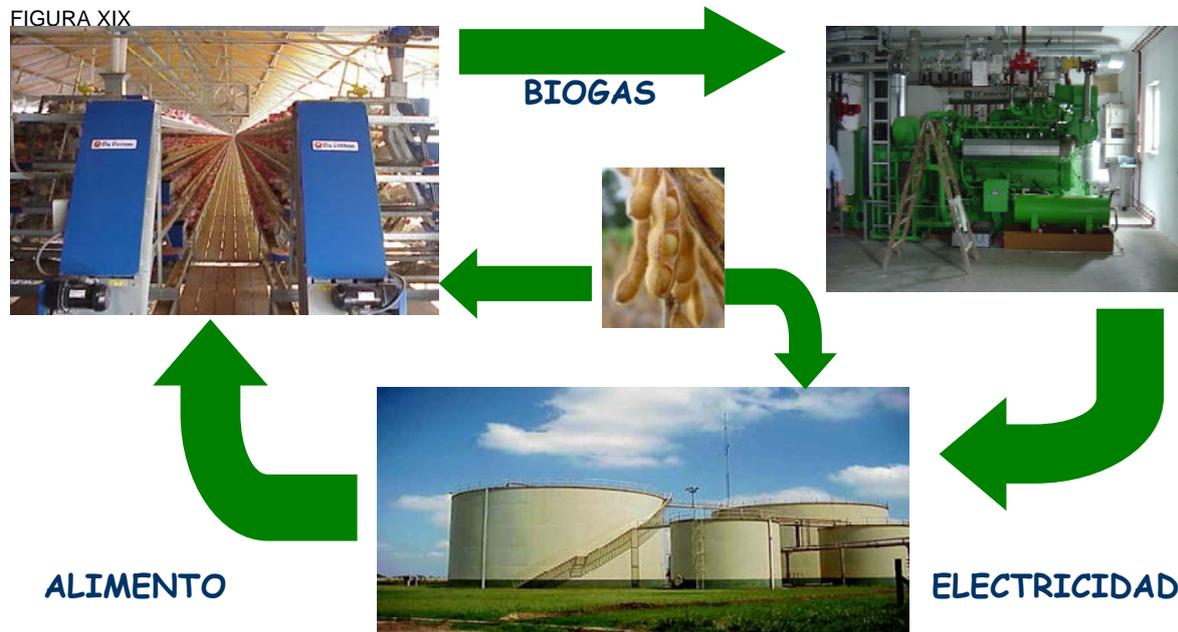
El servicio de producción de semillas abarca el secado, maquinaria de cosecha, tierras bajo riego, clasificación y flota de camiones. Parte de la producción se exporta a EEUU y el resto alimenta a los distintos procesos de producción de la empresa.

La producción aviar se organiza en 10 galpones de 60.000 gallinas ponedoras cada uno. Actualmente, se generan más de 500.000 huevos por día. Un importante destino de los mismos es la generación de huevo líquido y huevo en polvo, que son comercializados al exterior.

El sector de aceite y refinería tiene una capacidad de molienda de 900 Tn/d, dependiendo del tipo de materia prima. Principalmente ingresan soja y girasol, los cuales se tratan con solventes para extraer aceite. La torta se utiliza para la generación de alimentos balanceados. También se producen aceites para uso industrial.

A partir de la biomasa disponible, junto con el excremento de gallina, se produce biogás. El destino del biogás disponible es la alimentación energética de la aceitera, alcanzando sólo el 50% del consumo total (23.000 KWh/d). El proceso de fermentación se realiza en 7 tanques de concreto, sobre el nivel del suelo. Cierra de esta forma un círculo virtuoso de producción agroindustrial

FIGURA XIX



SESIÓN III

“Oferta de asistencia tecnológica a nivel nacional”

Capacidades de la Universidad Nacional del Litoral

Eduardo Gropelli – Universidad Nacional del Litoral

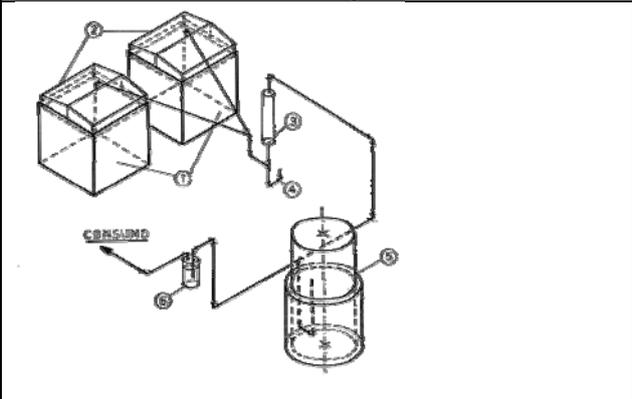
La Facultad de Química de la Universidad Nacional del Litoral cuenta con un grupo de profesionales que trabajan en temas relacionados con energía “no convencionales”. Una de las áreas de trabajo es la de biogás, donde el Ing. Gropelli, junto con el Ing. Giampaoli y un número de profesionales y técnicos desarrollaron y se encuentran desarrollando distintos proyectos de trabajo.

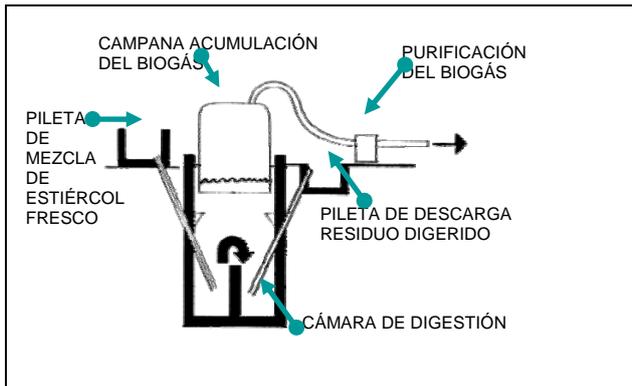
El grupo de trabajo ha realizado distintas experiencias sobre tecnologías apropiadas para el tratamiento de basura orgánica domiciliaria y residuos rurales por digestión anaeróbica con producción de biogás y fertilizantes. Es de referencia nacional y regional en el área, por sus sólidos conocimientos científicos y tecnológicos.

Estas experiencias fueron realizadas a distintas escalas. Se construyeron digestores a escala piloto hasta diseños de proyectos para tratar residuos de poblaciones de 10.000 habitantes.

A continuación se muestran algunos de los proyectos ejecutados.

TABLA VII; FIGURAS XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX

Biodigestores a escala laboratorio							
							
Biodigestor de la década del 50 – Humblot – Santa Fe							
 <table border="1" data-bbox="178 1751 582 1809"> <tr> <td>1 CUBA PARA DIGESTION</td> <td>4 PURGA DE CONDENSADO</td> </tr> <tr> <td>2 TAPA METALICA</td> <td>5 GASOMETRO</td> </tr> <tr> <td>3 FILTRO PARA SULFIDURO</td> <td>6 TRAMPA DE LLAMA</td> </tr> </table>	1 CUBA PARA DIGESTION	4 PURGA DE CONDENSADO	2 TAPA METALICA	5 GASOMETRO	3 FILTRO PARA SULFIDURO	6 TRAMPA DE LLAMA	
1 CUBA PARA DIGESTION	4 PURGA DE CONDENSADO						
2 TAPA METALICA	5 GASOMETRO						
3 FILTRO PARA SULFIDURO	6 TRAMPA DE LLAMA						
Biodigestor para explotación tambera pequeña. Características de diseño							

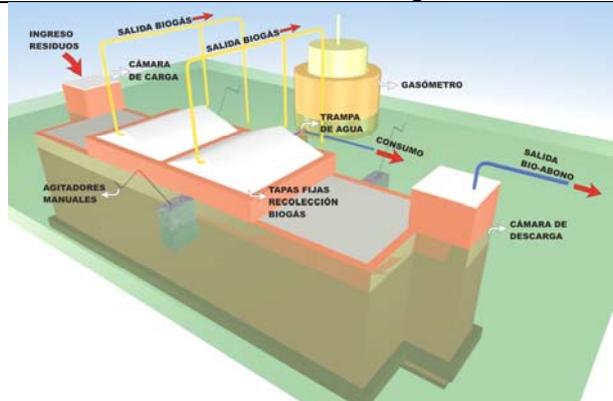


Biodigestor de desplazamiento horizontal simplificado

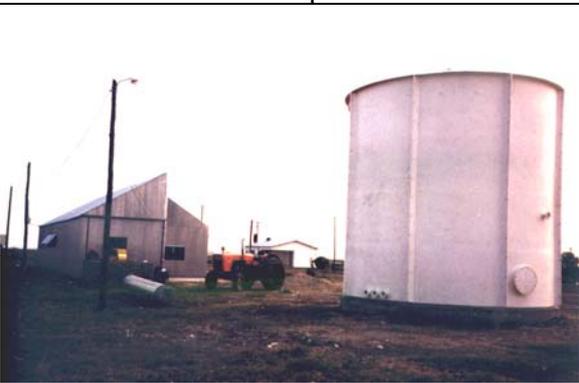


El biodigestor simplificado se instala en una zanja, de manera tal que la excavación le sirva como resistencia para evitar deformaciones. En las cercanías de la zona de instalación no deben existir árboles, ya que las raíces podrían perforar el material. Para la carga y descarga de líquidos se colocan tubos de PVC de 320 mm de diámetro. El silo bolsa (adquirido en el mercado) se desenrolla y se le realiza las inserciones de los caños (entrada y salida de efluentes, salida de biogás). La carga es de la mitad del volumen del digester.

Biodigestor Comuna “La Emilia” – Santa Fe



Planta de tratamiento integral de Residuos – Gobernador Crespo – Santa Fe



Capacidades del INTI

Mario Ogara – INTI

El INTI es un servicio público nacional de generación y transferencia de tecnología a la industria. En la organización trabajan alrededor de 1.600 personas. Tiene tres roles principales, que son:

- Referente técnico en la aplicación de regulaciones de calidad e identidad de producto en la industria y el comercio.
- Responsable tecnológico público de procurar la integración de toda la comunidad al sistema productivo.
- Asistente público para la mejora de la competitividad industrial.

Posee distintos centros de investigación y desarrollo. Los que se pueden relacionar con la temática del biogás son el de Ing. Ambiental, Energía, Mecánica y Procesos superficiales.

En la temática ambiental, desarrolla el análisis y evaluación técnica de las diferentes tecnologías de biorreactores, en conjunto con el estudio de degradabilidad y caracterización físico - química de efluentes y residuos.

En el área energética, los objetivos se centralizan en desarrollar, implantar y estimular el empleo de tecnologías destinadas al uso eficiente de distintas formas de energía, incluidas las renovables; aplicables a los procesos productivos, el transporte y los sectores residencial, comercial y público; respetando el entorno ambiental. El desarrollo de equipos e instalaciones para la eficiencia energética es uno de los ejes de trabajo.

Respecto a las capacidades existentes en INTI con relación al biogás, se destacan (entre otros) la determinación de las características físico-químicas del biogás generado (composición, poder calorífico, índice de Wobbe); el análisis y estudio de los materiales más apropiados para la construcción de componentes (minimizar efectos corrosivos, maximizar aislamiento térmico, etc) y el estudio y desarrollo de artefactos de producción de calor útil para distintos usos (cocción, secado, refrigeración y aire acondicionado, calefacción de ambientes).

Las expectativas del INTI son las siguientes:

- Brindar asistencia técnica para la selección de las tecnologías más apropiadas en generación y usos energéticos del biogás.
- Apoyo tecnológico para la configuración de paquetes tecnológicos integrados de digestión anaerobia con fines energéticos.
- Asistir al sector agroindustrial en el estudio y análisis de las posibilidades de desarrollar proyectos que califiquen en términos del MDL.

Capacidades del INTA

Diana Crespo – INTA

Desde el año 1979 el INTA comienza a realizar estudios sobre digestión anaeróbica con aplicación específica en el campo agropecuario. Se desarrollan investigaciones a escala laboratorio y piloto así como unidades demostrativas en establecimientos agropecuarios. A nivel latinoamericano la institución interviene activamente en la red de cooperación horizontal de FAO con actividades de Brasil Chile y Uruguay.

Desde 1992 el IMYZA (Instituto de Microbiología y Zoología Agrícola) viene trabajando en el Programa de Manejo Integrado de Plagas Sinantrópicas (MIP mosca doméstica), desarrollado para producciones ganaderas intensivas y agroindustriales. El MIP-MOSCA ha resultado exitoso porque utiliza de manera integrada distintas tácticas de control: biológico, físico, cultural y uso racional de productos químicos compatibles con los enemigos naturales.

La experiencia de los primeros años permitió ver que en algunos establecimientos (tambos-cerdos-haras y feed-lots) era necesario incluir un nuevo componente: *el tratamiento integral de los residuos orgánicos*, para resolver:

- 1- El problema sanitario generado por las moscas.
- 2- Reducir la emisión de olores.
- 3- Aumentar las condiciones de bioseguridad.
- 4- Reducir las aplicaciones de agroquímicos en las instalaciones.
- 5- Mejorar la calidad de vida de las zonas periurbanas afectadas por la cercanía de las actividades ganaderas.

Para abordar estas problemáticas, el INTA posee las siguientes capacidades:

- Para el tratamiento aeróbico de residuos:
 - Desarrollo de protocolos de buenas prácticas de manejo para la gestión de los residuos en distintos sistemas ganaderos. Trabajo en conjunto con EEA Rafaela (tambos), EEA Anguil (feed-lots)- IMYZA (avicultura).
 - Desarrollo de protocolos de producción industrial y técnicas de cuantificación de la calidad del compost, para la obtención de enmiendas orgánicas seguras.
 - Evaluación de *aceleradores microbiológicos de compostaje*, para reducir el tiempo de transformación de los residuos y mejorar su gestión. Estudios de estabilidad biológica.
- Para el tratamiento anaeróbico de residuos:
 - A través del proyecto del Fondo de las Américas, se incorpora a la institución para trabajar en la digestión anaerobia de los residuos sólidos urbanos y los residuos líquidos de tambo. De esta forma, el INTA retoma la línea de investigación iniciada en los 80 por el Ing. Hilbert. Se construye una planta piloto para RSU en materiales tradicionales y se diseña un digestor en fibra de vidrio para residuos líquidos de tambo (RLT)
 - Generación de un Laboratorio de Valorización de Tecnologías (LVT) para la Transformación de los Residuos Orgánicos.
 - Protocolización de las técnicas de análisis para el seguimiento de los parámetros de funcionamiento de los digestores anaeróbicos construidos.
 - Desarrollo y evaluación de tecnologías para el reciclado de los efluentes liberados (aguas+barros) durante la biodigestión, mediante el tratamiento de las aguas residuales en piletas empleando diversas técnicas, como la fitorremediación con plantas suculentas (camalotes, lentejas de agua, repollitos, entre otras).
 - Evaluación de los efluentes anaeróbicos mediante parámetros físico-químicos y ecotoxicológicos en la cadena trófica.
 - Estudios de estabilidad microbiológica de los barros anaeróbicos

La filosofía de esta línea de investigación es *“Incorporar en esta nueva etapa tácticas (aeróbicas o anaeróbicas) para valorizar adecuadamente distintas formas de transformación microbiana de los desechos orgánicos, evitando la contaminación de los RRNN y la proliferación de plagas en forma sustentable y segura.”*

SESIÓN IV

“Alternativas para la formulación y financiación de proyectos en digestión anaeróbica”

“Mecanismo para el Desarrollo Limpio”. Fondo Argentino de Carbono.

Francisco Ocampo - SADyS

Para diseñar y ejecutar proyectos MDL se debe comprender el marco jurídico internacional y nacional; el mercado de carbono y las cuestiones contractuales de compraventa de CERs – *ERPAs*.

Dentro del marco jurídico internacional, encontramos al Protocolo de Kyoto. En el artículo 12 se establecen los mecanismos de desarrollo limpio, donde se abre el panorama para ejecutar proyectos de reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero en países “No Anexo I”. Este mecanismo ayuda a los países Anexo I a cumplir con las reducciones de emisiones, y a los países No Anexo I a implantar un desarrollo sustentable; a través de la implementación de proyectos en otros territorios. Estos proyectos generan créditos de carbono que los países Anexo I pueden utilizar para cumplir con sus compromisos o comercializar: la comercialización es a través de los *Certificados de Reducción de Emisiones*.

Los criterios mínimos de aceptación de estos proyectos son:

- Deben reducir emisiones de GEI (escala internacional) y contribuir al Desarrollo Sustentable (escala nacional)
- Línea de base confiable (aprobada por la JE-MDL)
- Adicionalidad
- Monitoreo confiable y verificable (aprobado por la JE-MDL)

Para que un proyecto sea aprobado debe pasar por múltiples etapas. Debe tener un proceso claro y efectivo, con tiempos bien identificados y ser publicado. No es un proceso sencillo, se requieren de herramientas para poder presentarlos y que sean aprobados a través de una carta de aprobación dictada por el organismo de operación (en Argentina, el Fondo de Carbono de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable).

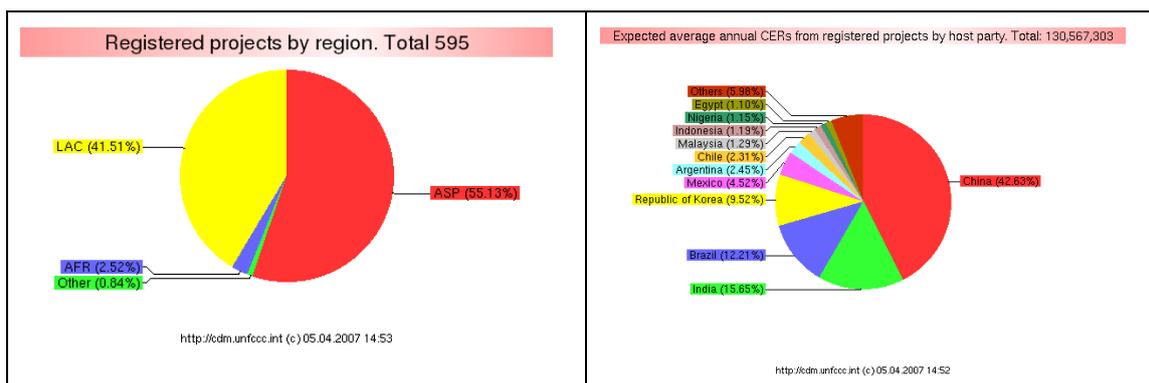
Los sectores potenciales para la presentación de proyectos MDL son: Generación de Energía (Hidráulica, Eólica y de Biomasa. (Biogás)), Transporte (Biodiesel, Subterráneos y Ferrocarriles), Eficiencia Energética, Distribución y Transporte de Gas Natural, Forestación (20 millones de hectáreas), Residuos Sólidos y Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, e Industria del Cemento, del Aluminio y del Acero.

Las estadísticas nacionales de los proyectos de MDL son las siguientes:

- Total de Proyectos: 19
- Cartas de Aprobación Nacional: 13
- Proyectos Registrados: 9
- Proyectos en Evaluación Nacional: 3
- Ideas de proyecto presentadas a través del Mecanismo de Consulta Previa: 91
- Ideas de proyecto presentadas al Fondo Argentino de Carbono: 115

En el mundo las estadísticas son diferentes. En los siguientes gráficos se presenta la situación mundial de los MDL, según los proyectos registrados por región y la estimación de CERs esperados.

GRÁFICOS VII, VIII



Como conclusión, se puede decir que los MDL contribuyen a mitigar el cambio climático, al Desarrollo Sustentable del país que hospeda dichas actividades y benefician al proponente del proyecto.

“Sector Privado”.

Carlos Raponi - Unidad de Financiamiento Agropecuario (FINAGRO)

El sistema financiero presenta actualmente distintas oportunidades para poder invertir. Esto se debe a que:

- El sistema está líquido
- Se encuentra casi resuelto el tema de amparos
- El sistema bancario se ha recuperado, los bancos tienen rentabilidad positiva
- Tanto los depósitos (24% PBI) como los créditos (10% PBI) están creciendo
- Oferta de crédito está concentrada en financiar consumo y operaciones de corto plazo. Los plazos están creciendo.

A partir del año 2002, existió una cartera de posibilidades en el marco del crecimiento financiero del país. Entre diciembre de 2004 y diciembre de 2005, la participación agropecuaria en el financiamiento pasó de 6.7% a 8.6%, superando los valores que se observaban antes de la crisis. La morosidad de la cartera agropecuaria se redujo un 48%. Las perspectivas son alentadoras, existen una serie de alternativas de financiamiento de proyectos que se resumen en la siguiente tabla:

TABLA VIII

Nombre	Características
Aportes no reembolsables	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo: Incremento de competitividad, generación de empleo y aumento de las exportaciones mediante Aportes No Reembolsables (ANR), a Proyectos o Planes de Negocio presentados por Grupos Asociativos articulados en una misma cadena. • Beneficiarios: Pequeños y Medianos Productores Primarios; MiPyMES del área industrial o servicios; Patrocinador del Proyecto o Plan de Negocio. • Características: La subvención a otorgar no podrá superar el 40% del monto total Proyecto o del Plan de negocio, considerando los tres tipos de beneficiarios, y tendrá como tope de financiamiento la suma equivalente a \$600.000.
PRE	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo: Apoyar el fortalecimiento de la competitividad de las PyMEs argentinas, facilitando el acceso a servicios profesionales de asistencia técnica, y subsidiando hasta el 50% de la contratación de servicios técnicos

	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficiarios: PyMEs argentinas privadas según la Ley N° 25.300 con determinadas características: • Operatoria: Se debe presentar un proyecto de desarrollo empresarial. Los proyectos elegibles son: Proyectos de exportación, sustitución de importaciones, integración de la cadena de valor y Asociatividad empresaria. • Modalidades <table border="1" data-bbox="643 472 1150 658"> <thead> <tr> <th>Montos</th> <th>% financiación</th> <th>Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANR</td> <td>50%</td> <td>\$75.000</td> </tr> <tr> <td>Gastos formulación</td> <td>100%</td> <td>\$3.000</td> </tr> </tbody> </table>	Montos	% financiación	Máximo	ANR	50%	\$75.000	Gastos formulación	100%	\$3.000
Montos	% financiación	Máximo								
ANR	50%	\$75.000								
Gastos formulación	100%	\$3.000								
FONAPyME	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo: Financiamiento a mediano y largo plazo para inversiones productivas a las Pymes individuales, o grupos asociativos de empresas existentes o a ser creadas • Beneficiarios: PyMEs con proyectos económicamente viables. Además de los proyectos elegibles que sustituyan importaciones y atiendan una demanda insatisfecha, serán priorizados los que minimicen costos de producción y mejoren procesos o productos. • Modalidades: <ul style="list-style-type: none"> • Monto mínimo: \$50.000 • Monto máximo: \$500.000 • % a financiar: 70% • Líneas de crédito a 12, 24 y 48 meses de plazo. • Tasa de interés: 50% de la tasa de cartera general del BNA • Financiación: menor al 100% del patrimonio de la empresa. 									
MiPyMES	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivo: Programa de crédito dirigido a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas a través de las entidades financieras participantes • Beneficiarios: Micro, Pequeñas y Medianas Empresas: ventas anuales hasta U\$S 20.000.000 (sin IVA). Se deben dedicar a la producción primaria e industrial, al comercio o prestación de servicios (excluidos los financieros) • Montos: <ul style="list-style-type: none"> • Micro y Pequeñas U\$S 1.000.000 • Medianas U\$S 3.000.000 • Plazos/Tasas Pesos: 3 a 10 años; 8.79% anual Dólares: 7 años con 3 de gracia. 7.9% anual 									
Bonificación tasa SSEP y MEyDR	<ul style="list-style-type: none"> • Plazos: entre 24, 48, 36 y 60 meses • Tasas: Entre 10% y 12% TNAVV • Bancos Participantes: Empresario de Tucumán, Galicia, Boston, BAPRO, Francés, BICE, Credicoop, HSBC, ITAU, Bansud, Nación, Suquía, Bersa, Patagonia, Río. 									
Bonificación de tasa para créditos Verdes	<ul style="list-style-type: none"> • Objeto: Facilitar el acceso de las (MiPyMEs) al crédito en condiciones y costo razonables para financiar bienes de capital con el objeto de optimizar procesos productivos que tiendan a mejorar el desempeño ambiental. • Operatoria: El Estado aporta una parte del costo financiero de los préstamos (8 pps o hasta el 50% de la tasa, la menor). La SSEP y MEyDR asigna cupos de crédito a las entidades intermediarias a través de licitaciones. 									

<p>PROGRAMA VENTANILLA VERDE.</p> <p>BAPRO y Secretaria de Política Ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Propósito:</u> Promover la implementación de tecnologías mas amigables con el ambiente, reduciendo así el impacto al ambiente de la actividad productiva. • Destinos a: Remediación de problemas ambientales, cambio y/o mejora de procesos para reducir la contaminación, expansión de actividades con procesos más amigables con el ambiente, relocalización de actividades industriales. • Condiciones <ul style="list-style-type: none"> • Préstamos de 1 a 5 años de duración. • Tasa de interés bancaria con bonificación del 3 al 7.5 % anual. • Inversión en tecnologías amigables con el ambiente. • Monto: En Pesos hasta \$300.000 para Personas Físicas y hasta \$500.000 para Personas Jurídicas.
---	--

Programas de Financiamiento de la Secretaría de Ciencia y Técnica

Martin Alba - SECyT

El financiamiento para los programas tecnológicos en la República Argentina tiene tres actores principales:

- *Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT):* Organismo dedicado a la formulación e implementación de la política científico tecnológica (Dependiente del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología). Su misión es definir las políticas del área, planificarlas, coordinarlas, promocionarlas y ejecutarlas eficientemente; apoyar la investigación y estimular el incremento de la inversión privada y pública (nacional y provincial) para el financiamiento de las actividades definidas en las políticas diseñadas.
- *Agencia Nacional de Promoción Científico y Tecnológica (ANPCYT):* Es el organismo que financia las actividades de I+D+i en el país a través de sus dos fondos: FONTAR (Fondo Tecnológico Argentino) y el FONCYT (Fondo para la investigación Científico y Tecnológica). Las prioridades de política las fija la SECYT. La principal fuente de fondos es el BID
- *Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECYT):* Es el cuerpo encargado de la elaboración, asesoramiento y articulación estratégica de políticas y prioridades nacionales y regionales que promueven el desarrollo armónico de las actividades científicas, tecnológicas e innovadoras en todo el país.

El principal polo de intervención para los proyectos de digestión anaeróbica son los programas especiales. Estos programas actúan detectando las demandas, focalizando áreas emblemáticas y proyectos asociativos y multidisciplinarios, que sean transversales a distintas esferas relacionando actores e instituciones.

En la etapa relevatoria de estos programas se destacan la búsqueda por región, la inexistencia de restricciones y la colaboración en estudios exploratorios. Luego pasan a la etapa ejecutora, donde se priorizan proyectos que solucionen problemáticas sociales y conformen cadenas de valor.

Los instrumentos que posee la Secretaría son subsidios y créditos para empresas e instituciones, que varían según marcos regulatorios.

El FONTAR posee subsidios como aportes no reembolsables. Son financiados proyectos de innovación tecnológica en las PyMES de hasta U\$S 200.000 en períodos de ejecución de 3 años. Uno de los créditos a entregar es el CPM, regulado por el art. 2 de la Ley N° 23.877,

el cual establece que se puede financiar hasta el 80% del costo total de un proyecto (máximo \$ 600.000).

Los créditos a empresas (CAE I y CAE II) también son instrumentos de financiamiento tecnológico, el primero (CAE I) para empresas con proyectos de modernización tecnológica y el segundo (CAE II) para proyectos con mayor contenido intangible.

El FONCYT posee la capacidad de apoyar proyectos de investigación científica y tecnológica (PICT) a través de subsidios. Uno de los programas es el PITEC el cual financia proyectos integrados de aglomerados productivos.

Existen otras herramientas de financiamiento que se encuentran desarrolladas en la ponencia.

Oferta Internacional – Oportunidades de financiamiento en proyectos del sector agrícola.

Zarina Azizova – Banco Mundial

El banco mundial ofrece alternativas de financiamiento de proyectos a través de:

- Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Programas de prestaciones

Los proyectos potenciales en el sector agrícola del MDL son: Digestión anaerobia con o sin generación de energía; lagunas anaerobias cubiertas con o sin utilización del biogás; tratamiento aerobio de las heces de animales (compostaje) e incineración de los residuos de aves con generación de energía.

Se detallan a continuación las metodologías aprobadas para la presentación de proyectos MDL:

- ACM0010 – Metodología para la reducción de emisiones de GEIs provenientes del manejo de desechos. Proyectos con reducciones menor a 60 kt CO₂/año
- AMS.III.D – Recuperación de metano en actividades agrícolas y agro industriales.
- AMS III.E – Eliminación de la producción de metano a través de una combustión controlada.

En México, el Banco Mundial ha desarrollado proyectos de recuperación de metano. A través de la cobertura con geomembranas en lagunas anaeróbicas, aplicando metodologías ACM10 & AMS.III.D, con una inversión de USD 150.000 y un costo operativo de USD 250; se lograron reducir 61k tons de CO₂ por año en un establecimiento de 73.000 cabezas de cerdo.

El eje del banco mundial para financiar proyectos MDL son las siguientes:

Proyectos basados en ERs

- Tipos de actividades:
 - Proyectos autónomos.
 - Proyecto de organizaciones.
 - Programas de financiamiento.
- El Banco Mundial compra ERs al precio del Mercado con bajos niveles de riesgo (CERs/VERs, post-2012)
- Financia el desarrollo de los documentos referidos al Mecanismo de Desarrollo Limpio y de desarrollo de nuevas metodologías.
- Provee asistencia técnica.

Algunas referencias útiles del Banco Mundial:

- Internal CFB website on CDM methodologies: [Carbon Finance at the World Bank: Methodology](http://www.carbonfinance.org) (www.carbonfinance.org)
- Website of the UNFCCC: [CDM: CDM-Home](http://cdm.unfccc.int/) (<http://cdm.unfccc.int/> y <http://ji.unfccc.int/>)
- Webiste of IPCC 2006:
http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf
- Website on CDM (and JI) procedures (Ministry of the Environment Japan, Institute for Global Environmental Strategies): <http://www.iges.or.jp/en/cdm/report01.html>
- Website (UNEP, Risø Centre): CDM (and JI) pipeline overview <http://cd4cdm.org/index.htm>

SESIÓN VI

“Aplicaciones en el campo agroindustrial”

Experiencias nacionales en digestión anaerobia en el campo agroindustrial”

Eduardo Gropelli - Universidad Nacional del Litoral

En esta mesa se presentaron dos experiencias de la aplicación de la digestión anaerobia en el campo agroindustrial.

La primera experiencia es la de la empresa láctea donde se realiza el tratamiento de los efluentes y residuos a través de lagunas cubiertas, con la posterior captación de biogás y uso para calefacción

La segunda experiencia es en una empresa que produce jugos concentrados y aceites esenciales. La generación de residuos orgánicos es de 27.000 Tn/año. A los mismos se le aplico el tratamiento anaerobio y la posterior generación de biogás. Los datos de este proceso se resumen en las siguientes tablas:

TABLA IX - Inlet del proceso

Detalle	Cantidad	Unidades
Cantidad de Residuos Sólidos Orgánicos Anuales	27.000.000,00	Kg ST / Año
Período de Operación Anual	242,00	Días / Año
Capacidad de Procesamiento Necesaria	111.570,25	Kg ST / Día
Concentración de Sólidos Totales	13,60	% ST
Concentración de Sólidos Volátiles	96,60	% SV / ST
Cantidad de Sólidos Volátiles	3.547.152,00	Kg SV / Año
Capacidad Necesaria de Procesamiento	14.657,65	Kg SV / Día

TABLA X - Outlet del proceso

CONVERSION DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN BIOGÁS COMBUSTIBLE		
Conversión de Materia Orgánica en Biogás	765,00	Lt / Kg SV
Generación Total de Biogás	2.713.571,28	m ³ / Año
Generación Específica de Biogás	100,50	m ³ / Ton
COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL BIOGÁS - Seco		
Metano (CH ₄)	48,17	%
Anhídrido Carbónico (CO ₂)	51,83	%
Porcentaje Total de Componentes	100,00	%
Potencia Calorífica del Biogás Seco	4.479,81	Kcal / m ³ Seco
Generación Equivalente en Metano PTN	1.307.127,29	m ³ / Año

Densidad del Metano PTN	0,71	Kg / m3
Producción Diaria de Metano	5.401,35	m3 CH4 / Día

El biogás obtenido es enviado a un generador de vapor. Se llega a abastecer el 63.5% del total del consumo.

TABLA XI

REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO		
Reducción Potencial de CO2 al Ambiente de Residuos (AM0025)	1.958,00	Ton CO2 / Año
Emisión de CO2 por Generación de Energía Eléctrica	0,50	Kg CO2 / KW-h
Emisión Diaria de CO2 por Generación de Energía Eléctrica	620,40	Kg CO2 / Día
Período de Operación del Sistema	242,00	Días / Año
Emisión Anual de CO2 por Consumo de Energía Eléctrica	150,14	Ton CO2 / Año
Reducción Específica por Uso de Metano Biológico	2,75	Ton CO2 / Ton CH4
Reducción Anual Emisiones por Combustión de Metano Biológico	2.552,17	Ton CO2 / Año
Reducción Potencial Total Neta de CO2 al Ambiente	14.360,17	Ton CO2 / Año

CONCLUSIONES

Jorge Hilbert – Jeremy Eppel

El taller sirvió para reunir por primera vez en el país la oferta y demanda nacional e internacional en lo atinente a digestión anaeróbica. Se destacan los siguientes puntos:

- La atención e inversión del sector productor en los temas referentes a control ambiental y mitigación de la emisión de metano es baja. Si bien existe una creciente preocupación por las consecuencias de estos temas aún resta tomar definiciones e inversiones.
- La puesta en los medios de la temática biocombustibles ha servido a impulsar nuevamente a la digestión anaeróbica en el mundo.
- Se encuentra con un alto potencial para implementar este tipo de sistemas, en las diversas producciones animales (cerdos, aves, feed lot y tambos).
- Existen núcleos iniciales desde los cuales se puede brindar asesoramiento y se requiere de la participación del sector privado para darle una mayor proyección y difusión.
- La experiencia internacional es abundante y existen canales que permitirían contar con asistencia técnica.
- Los mecanismos de desarrollo limpio son una importante alternativa a tener en cuenta para la financiación de estos emprendimientos.
- Se debe profundizar en aquellos aspectos ligados a la definición de las líneas de base de los actuales sistemas productivos con metodología adecuada.

ANEXO I

EMISIONES ANTROPOGENICAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA REPUBLICA ARGENTINA

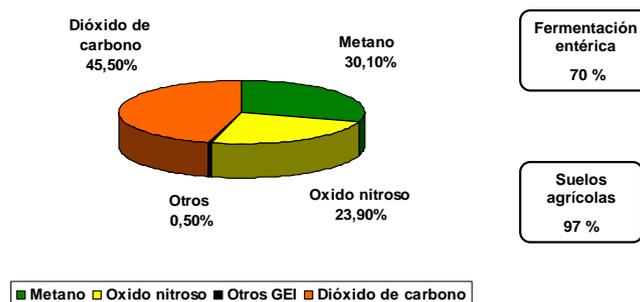
Guillermo Berra - Laura Finster

El INTA se encuentra trabajando en el proyecto de medición de gases de efecto invernadero, especialmente en el sector ganadero. Ya se realizaron dos comunicaciones a la UNFCCC, en los años 1997 y 2006, según los inventarios de los años 1995 y 2000 respectivamente. Este último inventario arrojó los siguientes resultados:

GRÁFICO IX - Distribución de emisiones de GEIs por sectores productivos



GRÁFICO X - Distribución por gases dentro del campo agrícola



En el sector agrícola, se detectaron las siguientes fuentes de generación:

- Producción de arroz en suelos inundados: CH₄
- Quema de residuos agrícolas en el campo: CH₄ / CO / N₂O / NO_x.
- Incorporación de nitrógeno a los suelos por el uso de fertilizantes sintéticos, por la fijación biológica de N, por el enterramiento de residuos agrícolas y por la deposición de estiércol y orina de animales en pastoreo: N₂O.
- Fermentación entérica: CH₄.
- Tratamiento del estiércol: CH₄ / N₂O

En el sector ganadero, las emisiones de GEIs más importantes son de metano (68%) y óxido nitroso (32%). Casi todo el metano proviene de la fermentación entérica, mientras que el óxido nitroso proviene de la disposición de residuos en el suelo. Las medidas para reducir las emisiones de metano generadas por el ganado vacuno son el mejoramiento de la nutrición, reproductivo, genético, sanitario y agentes mejoradores de la producción.

El objetivo perseguido por el grupo de trabajo es cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la ganadería, en distintos sistemas productivos de la Argentina, y contribuir a su reducción. Las líneas de acción son las siguientes:

- Medición de emisiones de metano generadas por fermentación entérica de los bovinos, en distintos sistemas productivos nacionales
- Evaluación y adaptación de medidas de mitigación, para los distintos sistemas productivos del sector ganadero nacional.
- Asesoramiento técnico para la implementación de proyectos MDL en el sector ganadero.
- Difusión de conocimientos relacionados a las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la ganadería.

El método utilizado para la medición de las emisiones de los bovinos es a través de la recolección de gas en un canister². A través de una fístula, ubicada en la cavidad abdominal izquierda, debajo de la primera vértebra lumbar, en la parte superior del saco dorsal del rumen, se instala un equipo que permite coleccionar la totalidad del gas producido en el interior del mismo. El gas se colecta y es enviado a un recipiente plástico de 350 litros de capacidad, ubicado sobre el lomo del animal. Cada 24 horas se produce el cambio del recipiente. El gas colectado es medido en volumen y concentración de metano.



² **A SIMPLE TECHNIQUE FOR MEASURING ENTERIC METHANE EMISSIONS IN COWS** Berra G¹, Valtorta SE², Finster L¹, Mangano E³, Barrera F³, Fraigi L³

¹ Instituto de Patobiología, Centro de Investigaciones Veterinarias y Agronómicas, INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Patobiología, INTA Castelar, Buenos Aires, Argentina

³ INTI Electrónica, Laboratorio de Calibración de Detectores de Gases Combustibles y Tóxicos, Migueletes, Buenos Aires, Argentina

ANEXO II

Previo a la finalización del seminario, se realizó un trabajo grupal cuyo principal objetivo fue que cada uno de los participantes pueda dar su opinión respecto a cual es la situación que afronta la digestión anaeróbica en el contexto donde trabajo, relevar los principales aspectos positivos y negativos de esta tecnología y cuáles son las acciones a desarrollar en el corto y mediano plazo.

Los participantes del seminario se dividieron en tres grupos, contestando 4 preguntas y exponiendo posteriormente las respuestas ante el resto. A continuación se muestran las conclusiones del trabajo grupal en función de las preguntas realizadas.

RESPUESTAS DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

1. *¿Cuáles son los principales limitantes al desarrollo de la digestión anaeróbica en la Argentina y la región?*

- Pocos profesionales capacitados.
- Pre concepto de tecnologías de elevada inversión.
- Algunas incógnitas sobre el funcionamiento de la digestión anaeróbica con determinado tipo de residuos (aviar)
- Ausencia del estado.
- En el campo agroindustrial, la metodología se encuentra aplicada solo en grandes empresas.

2. *¿Qué acciones o medidas se deberían implementar para minimizar las limitantes expresadas?*

- Necesidad de uniformar criterios y legislación regulatoria
- Falta de visión compartida sobre el problema de residuos en los distintos sectores productivos.
- Generar incentivos para los que rápidamente mejoren en el tratamiento de residuos.
- Evaluar los mecanismos de desarrollo limpio (bonos verdes)
- Buscar actores representativos y proveedores de componentes.
- Hacer énfasis en aunar esfuerzos para que las cámaras tomen la temática del tratamiento de residuos como prioritaria.
- Armar proyectos demostrativos.
- Proponer herramientas de financiamiento.
- Evaluar los beneficios de los fertilizantes orgánicos. Certificarlos.

3. *¿Cuáles son las instituciones que podrían participar en el afianzamiento de la tecnología?*

Universidades, INTI, INTA, Instituciones de Ciencia y Técnica, Cámaras empresariales y Asociaciones de productores, Asociaciones y consejos profesionales, entes gubernamentales: SAGPyA, SMADyS; SECYT, Ministerio de Economía. Debería una institución liderar la temática

4. *¿Cuáles son las alternativas de financiación?*

Existen alternativas de financiamiento a nivel local, regional e internacional. Sólo hay que explorarlas, llevarlas a las distintas cámaras y trabajar en la "ingeniería de financiamiento". El problema es que no hay capacidad suficiente para aprovecharlas.

ANEXO III – LISTA DE PARTICIPANTES

N°	Apellido	Nombre	Organización	Especialidad	Dirección	CP	Localidad	Provincia	País	e-mail	TE	Presente	
												SI	NO
1	Abraham	Juliana							Argentina	julianaabraham@hotmail.com		X	
2	Agnese	Rodolfo	Colonia Alpina	Empresario Agropecuario	J. P. Lopez 43 "B"	3000	Santa Fé	Santa Fé	Argentina	rodolfoagnese@gmail.com	0342-155-452277	X	
3	Aiello	Robert	World Bank	Carbon Finance					USA	raiello@worldbank.org	2024733806	X	
4	Alba	Martín	SECYT						Argentina	malba@correo.secyt.gov.ar		X	
5	Almada	Miguel	SAGPYA	Biocombustibles	Paseo Colón 982		Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	malmad@mecon.gov.ar	011-4349-2226	X	
6	Arbiza	Hector Omar	Granja Tres Arroyos	Gerente de producción	J.D. Perón 396	3260	C.del Uruguay	Entre Ríos	Argentina	avesarbiza@ciudad.com.ar	03442-423674	X	
7	Aucaná	Mario	Instituto Ingeniería Rural - INTA	Maquinaria Agrícola	Av. Pedro Díaz 1798	1688	Hurlingham	Buenos Aires	Argentina	maucana@cni.inta.gov.ar	011-4665-0495/0450	X	
8	Azcona	Jorge	INTA Pergamino	Nutrición Aves	Balboa 446	2700	Pergamino	Buenos Aires	Argentina	jazcona@pergamino.inta.gov.ar	02477-439011	X	
9	Azizova	Zarina	World Bank	Analist	1818 4 Street NW		Washington DC		USA	zazizova@worldbank.org		X	
10	Barbely	Gabriela	Rattagan - Marchiavelo	Estudio Jurídico	Av de Mayo 701		Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	gcb@rmlex.com	011-40105036	X	
11	Barrios	Miguel	UCA Agricultura						Argentina	izbarrios@gmail.com			X
12	Beducci	Roberto	ATISAE - Argentina						Argentina	rbeducci@atisaeargentina.com.ar			X
13	Begenisic	Flory	SAGPYA		Paseo Colón 982		Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	fbegen@mecon.gov.ar		X	
14	Berra	Guillermo	INTA						Argentina	gberra@cni.inta.gov.ar			X
15	Birgfeld	Erin	Methane to Markets Partnership						USA	birgfeld.erin@epa.gov		X	
16	Blanco	Gabriel	UNCPBA	Energías Renovables	Av. Del Valle 5737	7400	Olavarría	Buenos Aires	Argentina	gblanco@fio.unicen.edu.ar	02284-1566 0284	X	
17	Bres	Patricia	IMYZA - INTA Castelar	Fitoremediación			El Palomar	Buenos Aires	Argentina	patricia_bres@yahoo.com.ar	011 4481 4320 int.311	X	
18	Cabariti	Mónica	CREA LAB	Medio Ambiente	San Pedro 5573	1440	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	cienciasnat@crealab.com.ar cienciasnat@hotmail.com	011-4684-0183	X	
19	Cabrio	Rubén	Centro Ing. Aleman	Director	Balcarce 226		Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	rucabrio@yahoo.com.ar	011-1540700867	X	

20	Caprile	Alfredo	Sustainable Development Advisors	Financiamiento de proyectos de energia renovable	Reconquista 1088 9 piso	1003	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	acaprile@sd-advisors.com.ar	011 15 44703653	X	
21	Casanovas	Monica	Secretaria de Politica Ambiental de la Provincia de Buenos Aires						Argentina	cambioclimatico@spa.qba.gov.ar		X	
22	Castillo	Nazareno	SADyS						Argentina			X	
23	Charlon	Veronica	INTA - Rafaela	Vacas Lecheras	R 34 km 227	2300	Rafaela	Santa Fé	Argentina	vcharlon@rafaela.inta.gov.ar	03492 440121	X	
24	Colerio	Veronica	UNFCCC (Naciones Unidas)	Mecanismos de Desarrollo Limpio				Bonn	Alemania	vcolerio@unfccc.int	0228-8151675	X	
25	Crespo	Diana	IMYZA - INTA Castelar		Las Cabañas y De Los Reseros	1724	Castelar	Buenos Aires	Argentina	dcrespo@cnia.inta.gov.ar	011 4481 3220 int.311	X	
26	Croza	Dina	UNCPBA	Biomasa	Del Valle 3240	7400	Olavarría	Buenos Aires	Argentina	dcrozza@fio.unicen.edu.ar	02284-15458349	X	
27	Daziano	Marcos	Universidad de Buenos Aires						Argentina	daziano@agro.uba.ar	011-4524-2499	X	
28	De Tullio	Luis	INTI	Ing. Ambiental	Jujuy 171 9º "A"	1083	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	detullio@inti.gov.ar	011-4724 6200	X	
29	Desjardins	Raymond	Agriculture and Agri-Food Canada						Canada	desjardins@agr.gc.ca		X	
30	Eppel	Jeremy	DEFRA	Poultry	Defra				U. K.	Jeremy.Eppel@defra.gsi.gov.uk	+44 20 7238 3117	X	
31	Espilate	Mariano	Prais Water Scoopers						Argentina	_			X
32	Fernandez	Leandro	Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable						Argentina	lfernandez@ambiente.gov.ar			X
33	Ferrero	Juan Carlos	SAGPYA	Biocombustibles	Paseo Colón 982		Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	jferrero@agro.uba.ar	011 1554 574296	X	
34	Ferreya	Fabricio	TUV SUD	Auditor	Av. Belgrano 863 5º B	1417	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	calidad@atisaeArgentina.com.ar	011-4331-3361	X	
35	Finster	Laura	INTA	Ing. Agronoma	Marcos Sastre 3396	1417	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	lfinster@cnia.inta.gov.ar	011-4502-4804	X	
36	Fiorani	Juan Carlos	SAACKE ROSSPLET S.A.	Sistemas de combustión	A. Eistein 156	1437	Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	jcfiorani@gruposaacke.com.ar	011-1558902681/49111480	X	
37	Franco	Miguel							Mexico	Miguel.Franco@paconsulting.com			X
38	Galante	Oscar	SECYT	Gestión Tecnológica	Córdoba 831		Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	ogalante@agencia.secyt.gov.ar	011-4311 7613	X	
39	Garrido	Guillermo	UTN Cordoba						Argentina	gjgarido@hotmail.com			X

40	Gatti	Alberto	GEAL S.A.	Ing. Químico	José Hernandez 2040	1426	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	alberto.gatti@fibertel.com.ar	011 155 808 4837	X	
41	Giampaoli	Orlando	UNL						Argentina	ogiampaoli@arnet.com.ar			X
42	Gropelli	Eduardo	Universidad Nacional del Litoral	Ing. Ambiental	San Lorenzo 3424		Santa Fe	Santa Fe	Argentina	groppellieduardo@arnet.com.ar	0342-454 0616	X	
43	Hilbert	Jorge Antonio	Inst. de Ingeniería Rural - INTA Castelar	Bioenergía	C. C. 25	1712	Castelar	Buenos Aires	Argentina	hilbert@cni.inta.gov.ar	011-4665 0450/0495	X	
44	Huerga	Igancio	INTA	Ing. Ambiental	Mendoza 203	2600	Venado Tuerto	Santa Fe	Argentina	ihuerga@cni.inta.gov.ar	03462-422196 / 15549653	X	
45	Huguet	Alvaro	Sub Secretaría de Medio Ambiente	Ing. Químico	Italia 876	1712	Castelar	Buenos Aires	Argentina	huguetalvaro@hotmail.com	011-46245018	X	
46	Iglesias	Bernardo	INTA Pergamino	Médico Veterinario Aves	Lagos 676	2700	Pergamino	Buenos Aires	Argentina	biglesias@pergamino.inta.gov.ar	02477-439011	X	
47	Iribarren	Miguel Angel	SAGPYA						Argentina	mairib@mecon.gov.ar			X
48	Irigoyen	Daniel	CAPIA	Avicultura	Av. Corrientes 119 7º "710"	1043	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	irigoyen@capia.com.ar	011 4313 5666	X	
49	Itle	Cortney	ERG	Organizer	ERG/ASG	22124			U. S. A	cortney.itle@erg.com	1036331630	X	
50	Kasulin	Inés	SMADyS	Biologa	San Martín 459 Of. 238	1001	Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	ikasulin@ambiente.gov.ar	011 4348 8502	X	
51	Kreis-Tomczak	Kamila	Institute for Building Mechanization and Electrification of Agriculture, Poznan Branch	Emission from animal humbling		60-604	Poznan		Poland	kakreis@man.poznan.pl	+98618203331	X	
52	Lamelas	Karina	SAGPyA		Paseo Colón 982		Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	klamel@mecon.gov.ar	011-43492222	X	
53	Larralde	Guillermo	SAACKE ROSSPLET SA	Ventas	A. Eistein 156		Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	golarralde@gruposacke.com.ar	011-49111480	X	
54	Leiva	Tanel	Colonia Alpina						Argentina				X
55	Leone	Andrés	SAGPYA	Ing. Agrónomo	Paseo Colón 982		Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	leonea@mecon.gov.ar	011-43492222	X	
56	Lima	Magda	EMBRAPA	Biogeoquímica	Rodovia SP 340 - km.127,5	Jaguariuna	S. P.	Brasil	Brasil	magda@cnpma.embrapa.br	55 19 38678745	X	
57	Lopez	Alejandro	Adecoagro	Dirección Técnica					Argentina	alopez@adecoagro.com	03462-15676250	X	
58	Mariani	Dario	Subsecretaría de ecología de la Pampa	Bioquímico	Av. Luro 700	6300	Santa Rosa	La Pampa	Argentina	dmariani@lapampa.gov.ar	02954 428006	X	
59	Martire	Luigi Mauro	Ministry for the Environment, Land and Sea	Ambiente	Min. Environment	00147	Eur	Roma	Italy	Martire.Luigimauro@minambiente.it	+3906 57228132	X	

60	Meshler	René	Colonia Alpina	Docente	Av. De los inmigrantes S/N	2341	Colonia Alpina	Santiago del Estero	Argentina	renemeshler@hotmail.com	03491-494499	X	
61	Millares	Patricia	SAGPYA	Porcinos	Paseo Colón 982		Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	pmilla@mecon.gov.ar	011-43492149	X	
62	Moltoni	Andrés	Inst. Ingeniería Rural INTA Castelar	Ing. Electrónico	Av. Pedro Díaz 1798	1688	Hurlingham	Buenos Aires	Argentina	amoltoni@cni.inta.gov.ar	011 4665 0495/0450	X	
63	Monreal	Carlos	Agriculture and Agri- Food Canada						Canada	MonrealC@arg.gc.ca		X	
64	Morandi	Marcelo	SAGPYA		Paseo Colón 982		Buenos Aires	Capital Federal	Argentina	mmoran@mecon.gov.ar	011-4349-2226	X	
65	Morando	Cecilia	Prais Water Scoopers						Argentina	-			X
66	Moyano	Federico	EcoSecurities		CDM P Projects		Rio de Janeiro		Brasil	federico@ecosecurities.com		X	
67	Myczko	Renata	Institute for Building Mechanization and Electrification of Agriculture	Agricultural Emissions		60461	Poznan		Poland	myrenka@ibmer.waw.pl	+48-607853938	X	
68	Nazar	Jorge	CAPIA						Argentina	capia@capia.com.ar		X	
69	Ocampo	Francisco	SADyS	Fondo de Carbono	San Martín 459	1001	Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	focampo@ambiente.gov.ar	011-4348-8315	X	
70	Ogara	Mario	INTI	Ing. Químico - Energía	Av. Gral Paz 5445	1650	San Martín	Buenos Aires	Argentina	ogara@inti.gov.ar	011-4753 5769	X	
71	Oven	Mark	PA Consulting Group	Energía	4601 N. Fairfax Arlington,VA	22203			U. S. A	mark_oven@paconsulting.com	+1 571 227 9000	X	
72	Paoella	Marcelo	AGCERT	Veterinario	Blas Parera 100	1623	Ing. Maschwitz	Buenos Aires	Argentina	mpaoella@agcert.com	011-154 178 9297	X	
73	Passeggi	Mauricio	Universidad de la República	Digestión Anaerobia	Reissig 565	11800	Montevideo		Uruguay	passeggi@fing.edu.uy	7110871 int.111	X	
74	Puiggros	Jorge	Departamento Industrias Universidad Tecnica Federico Santa Maria						Chile	jorge.puiggros@usm.cl			X
75	Quiles	Ernesto	SECYT						Argentina	equiles@correo.secyt.gov.ar		X	
76	Rallo	María Eugenia	SADyS	Lic. en Medio Ambiente	San Martín 459	1001	Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	mrallo@ambiente.gov.ar	011 4348-8681	X	
77	Ramillo	Diego	IPAF NOA	Extensión	Chile 460		Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	dramillo@correo.inta.gov.ar	0388-4997413	X	
78	Rizzo	Pedro	IMYZA - INTA Castelar		Las Cabañas y De Los Reseros	1724	Castelar	Buenos Aires	Argentina	pedrorizzo_84@yahoo.com.ar	011 4481 3220 int.311		X

79	Robel	Brooke	ERG	Communications	2300 Wilson Blvd	22201	Arlington	VA	USA	brooke.robel@erq.com	703/8410533	X
80	Rodriguez	Ricardo	INTA						Argentina	rodrig@cnia.inta.gov.ar		X
81	Rodriguez	Jessica	SEMARNANT	Desarrollo Sustentable	Blvd.. Adolfo Ruíz Cortines 4209 5º. Piso Ala "A" Fracc. Jardines en la Montaña	14210	Delegación Tlalpan	Distrito Federal	Mexico	jessica.rodriguez@semarnat.gob.mx	(+52) 55 56 28 06 90	X
82	Roos	Kurt	US EPA						USA	Roos.Kurt@epamail.epa.gov		X
83	Salas	William	Applied Geosolutions						USA	wsalas@agsemail.com	603 297 5747	X
84	Sampietro	Alberto	WICA S.A.	Ingeniero	V. Olaguer 3052	1426	Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	sampimol@arnet.com.ar	011 4555 5883	X
85	Santalla	Estela	UNCPBA	Ing. Química - MDL	Avda. Del Valle 5737	7400	Olavarría	Buenos Aires	Argentina	esantall@fio.unicen.edu.ar	02284 451055 int. 279	X
86	Silveyra	Jesus Maria	Agrinergy	M D L	Pueyrredon 1737	1119	Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	agrinergy@arnet.com.ar	011 4823 8625	X
87	Tangorra	Mariana	SPA Buenos Aires	Bióloga	calle 7 e/ 54 y 55	1900	La Plata	Buenos Aires	Argentina	manatarra@hotmail.com	0221-4242014	X
88	Tollio	Dante	TUV SUD	Ing. Químico	Av. Belgrano 863 5º B	1092	Cap. Federal	Buenos Aires	Argentina	mdlcarbon@gmail.com	011 1550129000	X
89	Varnero	María Teresa	Universidad de Chile	Reciclaje Orgánico	Santa Rosa 1135	1004	Santiago	Santiago	Chile	mvarnero@uchile.cl	56-2-9785733	X
90	Vénica	Eduardo	Fundación Naturaleza Viva						Argentina	eduardovenica@yahoo.com.ar	4823-8625/1544249018	X
91	Vergara	Raquel	SPA Buenos Aires						Argentina	fitzroia@yahoo.com.ar		X
92	Zembo	Juan Carlos	INTA	Horticultura	Cerviño 3101		Capital Federal	Buenos Aires	Argentina	zembo@correo.inta.gov.ar		X
93	Zhao	Lixin	Chinese Academy of Agricultural Engineering						China	zhaolixin5092@sohu.com		X
										-		