

***MITIGACION DE LAS EMISIONES
A TRAVES DE LA REDUCCION DE
LAS EMISIONES DE METANO ENTERICO***



***GRUPO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES***

GRUPO UNICEN

Alfredo Rebori

Facultad de Ciencias Económicas-UNICEN

Roberto Rubio

Facultad de Ciencias Veterinarias-UNICEN

GRUPO DE APOYO

Gustavo Arguello	INFIQC (UN Córdoba)
Huber A. Arislur	Tareas de taller
M. P. Bordogaray	Tareas de campo
Joaquín Claverie	Tareas de campo
Karina E. García	Infografía y bibliografía
José I. Gere	Tareas de laboratorio
Sergio A. Guzmán	Infografía y edición de informes
J.Housspanosiain	Estación meteorológica
Martín Manetti	INFIQC (UN Córdoba)
Claudio Santiago	Tareas de taller
Nicodemo Scali	Tareas de taller
Leonel Silva	Tareas de laboratorio
Karen E. Williams	Tareas de campo e infografía

GRUPO DE EXPERTOS

Horacio Gonda	PROANVET-UNICEN
F. Milano	PROANVET-UNICEN
G. Milano	FISFARVET-UNICEN
Eduardo Ponza	FISFARVET-UNIVEN
Sánchez Bruni	CONICET/FISFARVET-UNICEN

Apoyo Externo

Estancia La Bernarda-Tandil

Actividades acordadas



Actividades

- *Compilar y analizar las emisiones de CH₄ entérico de la Argentina.*
- *Revisar datos de otros países, analizar trabajos en curso y proponer estudios conjuntos.*
- *Desarrollar, validar y aplicar metodologías para el muestreo de las emisiones de CH₄ entérico.*
- *Analizar factores de emisión empleados en las Comunicaciones Nacionales.*

para mejorar el conocimiento

Actividades Acordadas

- *Identificar tecnologías de mitigación de las emisiones de CH₄ entérico.*
- *Evaluar costos y beneficios de las tecnologías propuestas.*
- *Diseñar cartera de actividades.*

para proponer métodos de mitigación



Campo Baccini

Resultados y propuestas



Image © 2005 DigitalGlobe

© 2005 Google

Pointer 37°15'49.57" S 59°02'07.85" W elev. 518 ft

Streaming 100%

Eye alt. 11.43 mi

Actividad:

- *Compilar y analizar las emisiones de CH₄ entérico de la Argentina*

Análisis de las comunicaciones Nacionales

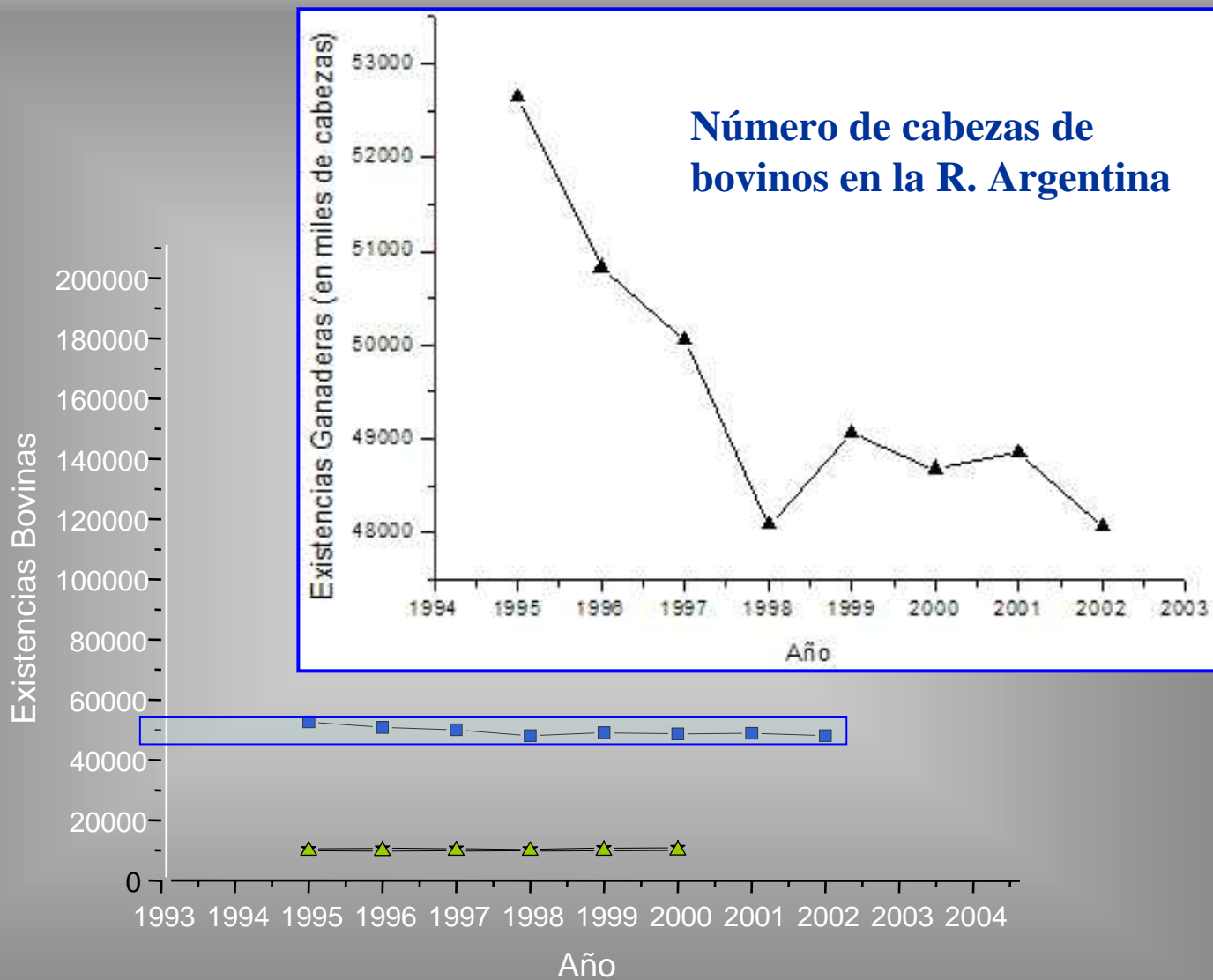
- *Carencia de factores de emisión propios.*
- *Elementos no suficientes de conocimiento del territorio; dificultades en el empleo de los conocimientos regionales y de su caracterización.*
- *Existencias ganaderas no estáticas.*
- *Conocimientos técnicos limitados en temas relativos a sistemas de producción agropecuaria.*
- *Gran dispersión de los sistemas de producción, y acceso y aplicación desigual de la actual transformación tecnológica y de manejo.*
- *Conocimientos estadísticos insuficientes y no necesariamente adecuados para su empleo en el cálculo de las existencias bovinas regionales y de sus emisiones.*

Factores limitantes

Actividad:

- Compilar y analizar de emisiones de Argentina***
- Revisar datos de otros países***

Evolución ganadera e importancia regional



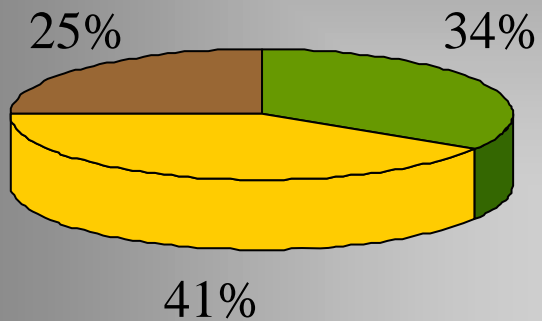
Perfil de las emisiones de GEI

Países	CO₂ (%)	CH₄* (%)	N₂O * (%)	Total país * (Tg)
Argentina	48.0	29.3	22.8	295.7
Brasil	54.2	25.3	20.5	1191.0
Paraguay	48.5	27.8	23.7	42.0
Uruguay	18.4	41.0	40.6	40.6
Total región	52.0	26.5	21.5	1569
Total Mundial	73.1	17.2	9.7	36848.6

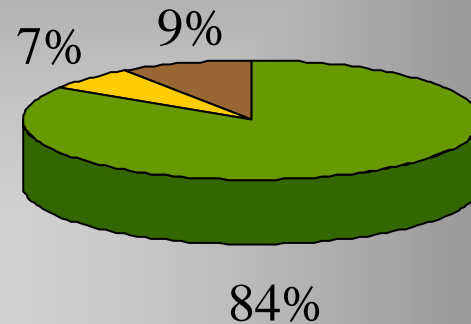
* Expresado en unidades de CO₂ equivalentes

Otros Países considerados

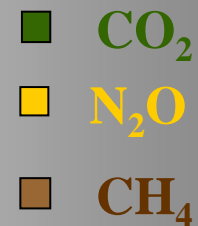
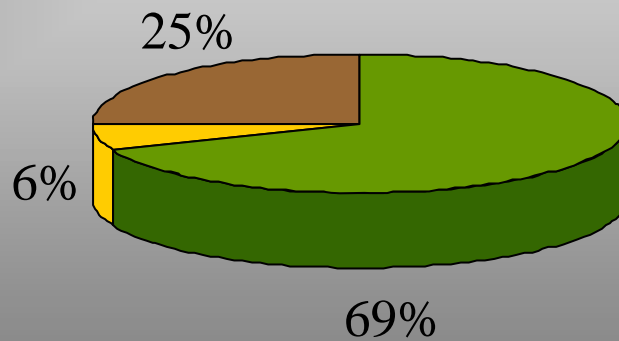
NUEVA ZELANDA (2001)



USA (1999)



AUSTRALIA (1999)



Importancia de las emisiones entéricas (Año 1994)

Países (1994)	Participación en el CH ₄ total mundial		CH ₄ entérico del País respecto:		
	Eq. CO ₂ (Tg)	CH ₄ global (%)	CH ₄ total país (%)	CH ₄ ent. región (%)	CH ₄ ent. Global (%)
Argentina	82.7	1.3	68.9	22.4	3.6
Brasil	276.6	4.4	71.2	73.4	11.7
Uruguay	14.2	0.2	78,9	4.2	0,7
Región	373.5	5.9	71.0	100,0	16.0
Global	6340.93	100.0			100.0

Las emisiones de CH₄ entérico representan el 24,9, 23,0 y 20,4% de las emisiones totales de GEI para los años 1990, 1994, 1997 y 2000, respectivamente.

Actividad:

➤ *Desarrollar y validar metodologías para el muestreo de las emisiones de CH₄ entérico*

Adaptación y validación de la técnica SF₆

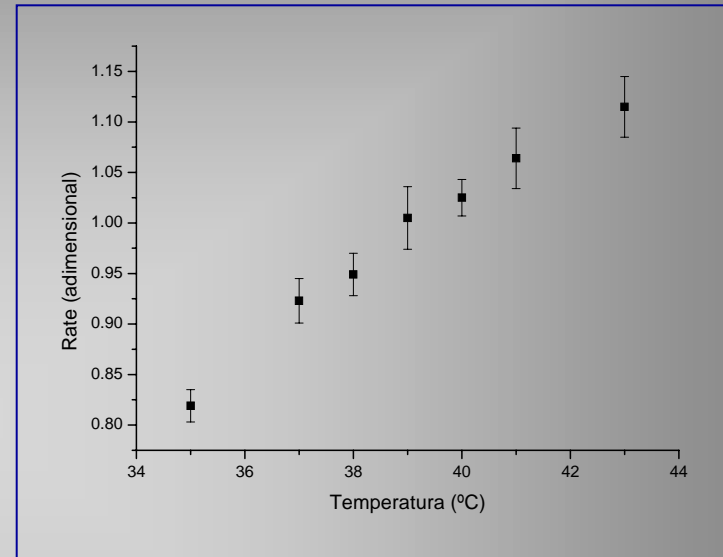
de SF₆ (gas de liberación constante) en el rumen de cada animal.

- Muestreo de una fracción del aire emitido en el hocico del animal. Las muestras contienen CH₄ y SF₆.
- Análisis y cuantificación del CH₄ y del SF₆ de las muestras de aire del hocico.
- A partir de calcular la relación entre el SF₆ emitido en el rumen (cantidad conocida y constante) y la del SF₆ medido en el hocico, y conociendo, además, la cantidad de CH₄ en el hocico, es posible inferir la cantidad de CH₄ emitido en el rumen.



Adaptación y validación de la técnica SF₆

Adquisición de cápsulas de SF₆ (Nueva Zelanda) y calibración durante cuatro semanas a temperatura del rumen (39°C) para conocer la tasa de emisión del gas.



Incorporación de las cápsulas al rumen en los animales seleccionados y manejo del rodeo en trabajo de campo.

Adaptación y validación de la técnica SF₆

Metas para la adaptación y validación de los equipos

- *Deben ser aplicables en las condiciones de los sistemas de producción nacionales, en condiciones de campo.*
- *Basados, en lo posible, en el empleo de materiales de bajo costo y accesibles.*
- *Ser confiables y de desempeño reproducible .*
- *Deben adaptarse a diferentes condiciones de trabajo, como la posibilidad de variar los periodos empleados para la toma de muestras de aire en el hocico del animal.*

Adaptación y validación de la técnica SF₆

Original



Modificado

Colectores NO rígidos

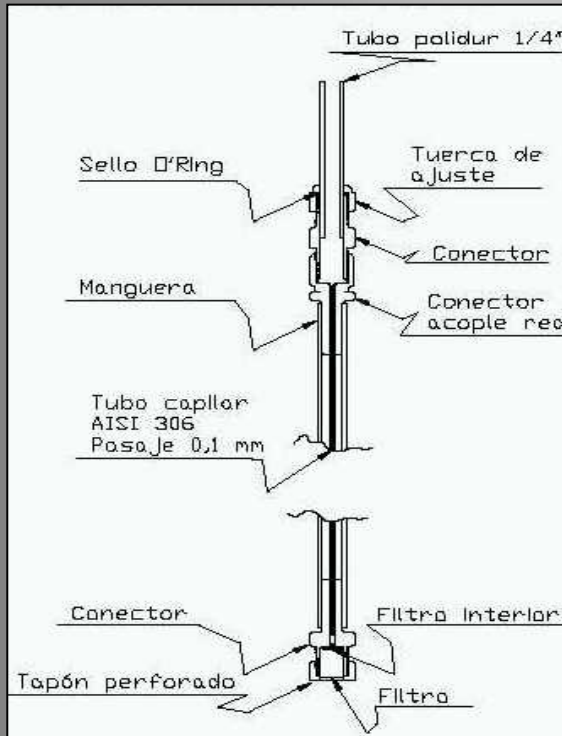


Desarrollo



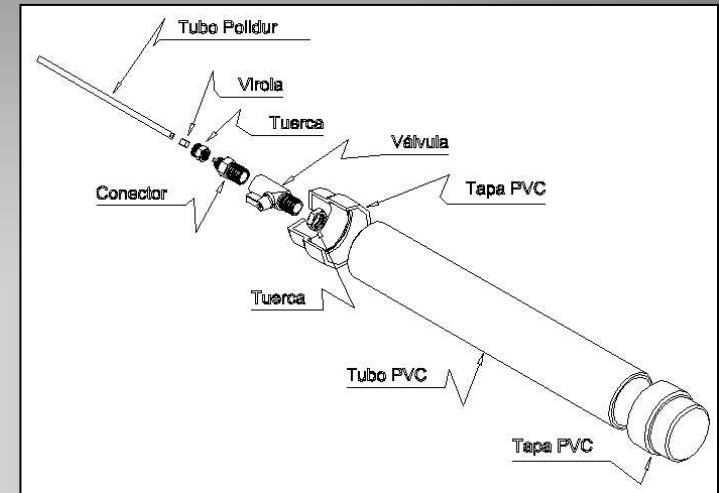
Adaptación y validación de la técnica SF₆

Original

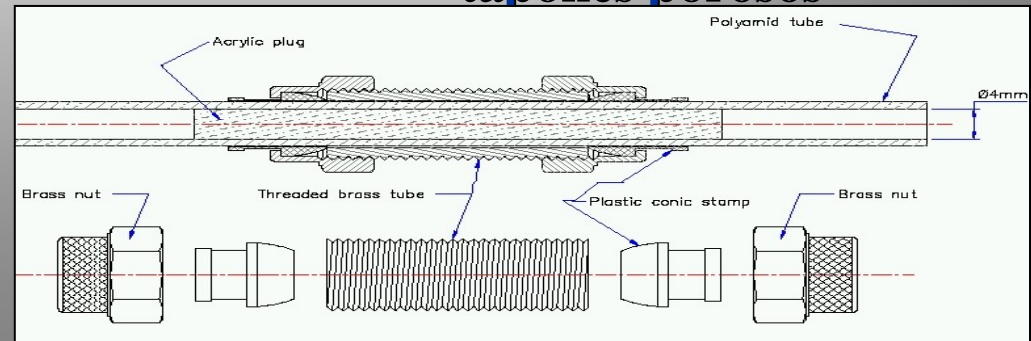


Reguladores de flujo basados capilares de acero

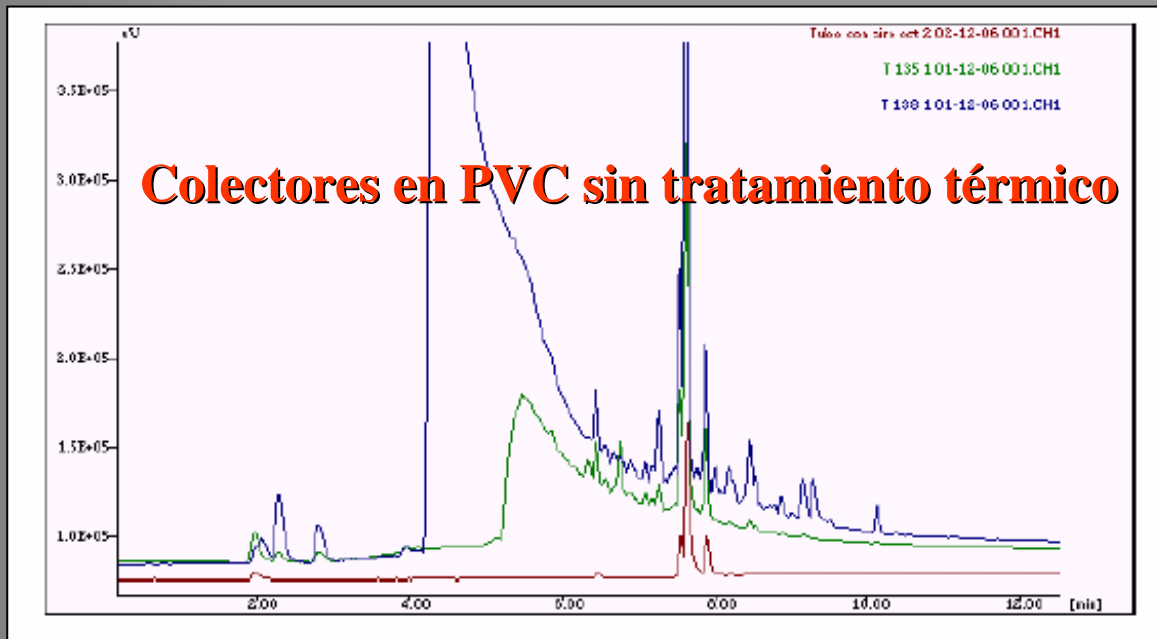
Modificado



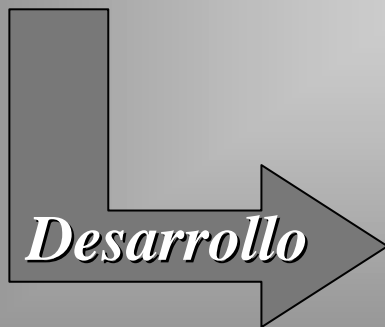
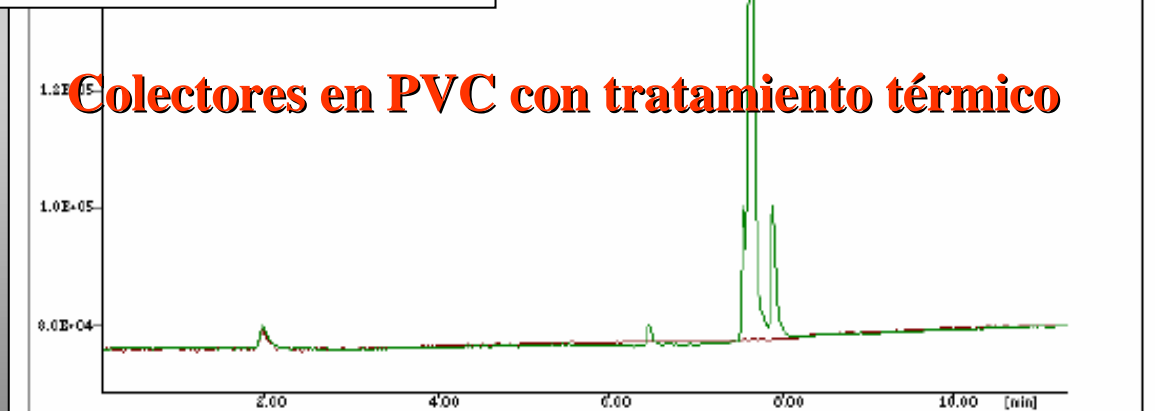
Reguladores de flujo basados en estrangulamientos y tapones porosos



Adaptación y validación de técnica SF₆



Desarrollo de colectores de acero que no necesitan tratamiento térmico previo



Análisis de las muestras de aire en colectores de PVC

Actividad:

➤ *Aplicar metodologías para el muestreo de las emisiones de CH₄ entérico*

Determinación de emisiones de CH₄

	<i>1ra Experiencia</i>	<i>2da Experiencia</i>
<i>Pastura</i>	Esponánea (VE) Implantada (PI)	Implantada
<i>Superficie</i>	VE: 2.1 ha PI: 3.3 ha	
<i>Novillos</i>	10/A. Angus/lote	19/A. Angus/lote
<i>Peso vivo inicial</i>	266 Kg.	322 Kg.
<i>Fecha</i>	1/12/05 al 22/12/05	2/02/06 al 12/03/06

Mediciones de CH₄ entérico: Condiciones campo

Determinaciones de campo

Condiciones meteorológicas

Ganancia de peso de animales

Evolución de la pastura

Composición florística
Disponibilidad de forraje
Análisis químicos



Emisión de los novillos (en gramos/día)

306	138	48	115	47	132	41
322	186	48	118	55	145	44
328	135				135	
337	96	1	184	80	149	70
340	192	28	130	62	151	46
348	228	49	218	79	226	40
342	143				143	
304	166	17	186	66	181	47
305	182	52	149	60	171	49
317	168	63	224	67	196	56
318	155	19			155	19
323	177	26			177	26
325	117	56	148	56	136	56
338	182	71	178	59	181	51
339	286		157		221	91
349	239	49	156	75	189	56
Promedio	170	55	163	49	167	52
	Campaña 1		Campaña 2		Campaña 1+2	

Emisiones y consumo de energía bruta

Lote inicial	Primera campaña			Segunda campaña			Promedio E. Bruta calculada MJ/día Total
	Nº animales	E. Bruta calculada MJ/día	Gramos diarios de metano	Nº animales	E. Bruta calculada MJ/día	Gramos diarios de metano	
CN	18	152	162	7	145	171	150
PI	22	173	177	22	139	173	156
Total general	40	163	170	29	140	172	154

Tabla III-31: Energía Bruta Demandada por los animales y Emisiones de metano diarias observadas. Sin Nov. 322 y 340

Factor de emisión de Metano

	Campaña		
Lote Inicial	Primera	Segunda	Total general
C. Natural	0,060	0,065	0,061
P. implantada	0,061	0,071	0,066
Total general	0,060	0,070	0,064
Rendimiento de Metano Calculado [Ym]			

Ym calculado es similar a Ym (IPCC) empleado para calcular el Inventario Nacional de GEI

Actividad:

➤ Identificar tecnologías de mitigación

Marco para evaluar las emisiones y su mitigación

Visión

*Efectos
considerados*

*Factores no
considerados*

Lineal



➤ *Emisiones para abastecer alimentos*

➤ *Integración del ciclo productivo*

➤ *Sinergismos y antagonismos con actividades rurales complementarias*

➤ *Efecto de sumideros de GEI*

➤ *Efectos ecológicos de las alternativas de los sistemas de Producción*

Marco para evaluar las emisiones y su mitigación

Visión

*Efectos
considerados*

*Factores no
considerados*

Sistemas
productivos



➤ Sinergismos y antagonismos con actividades rurales complementarias

➤ Efecto de sumideros de GEI

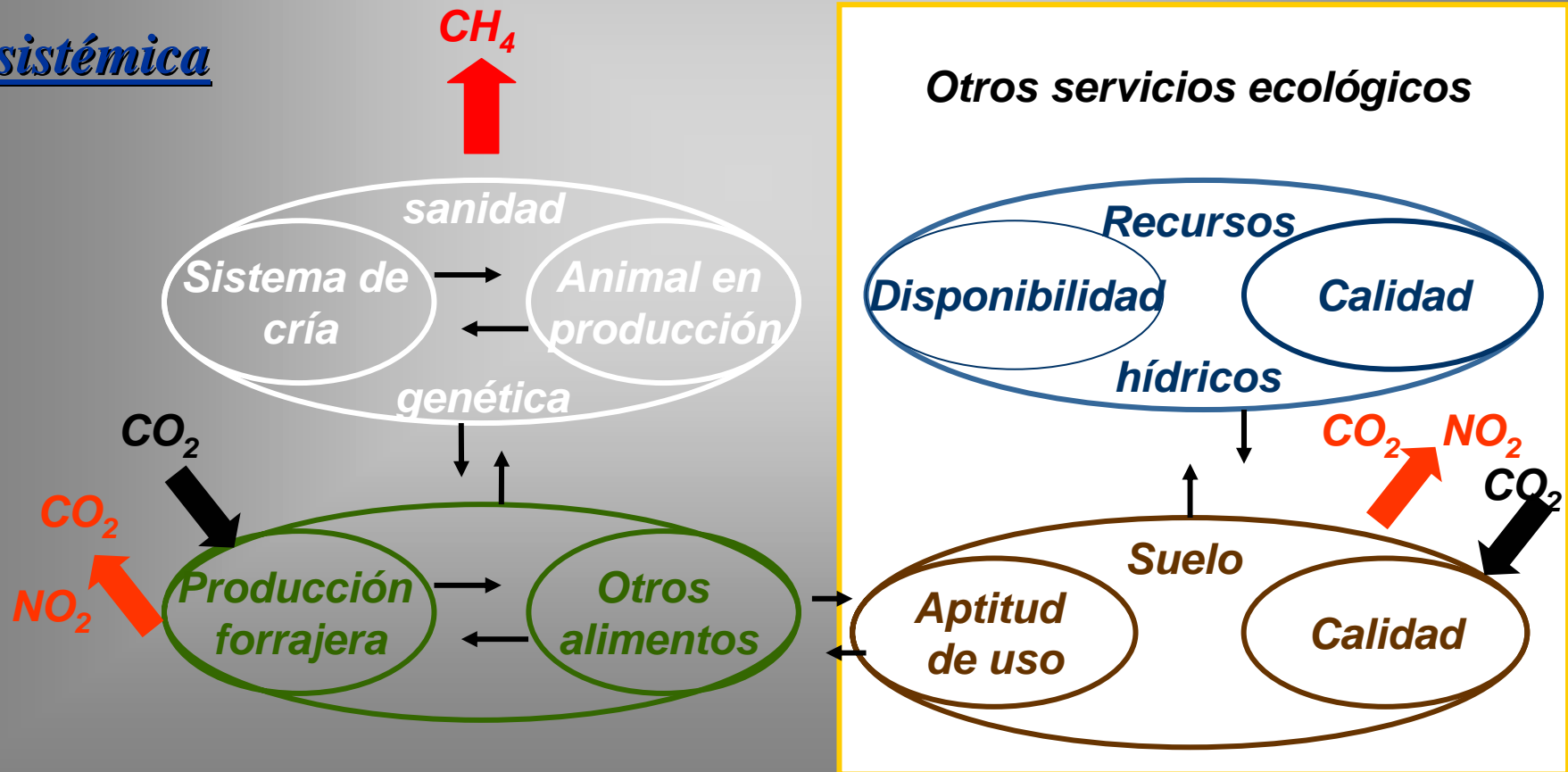
➤ Efectos ecológicos de las alternativas de los sistemas de Producción

Marco para evaluar las emisiones y su mitigación

Visión

Efectos considerados

Ecosistémica



Selección de opciones de mitigación

- *La disminución de las existencias ganaderas es una NO OPCION.*
- *Atender a la importancia y a las características de los sistemas de producción pecuaria nacionales.*
- *Aportar a la mejora de los sistemas de producción agropecuarios.*
- *Promover actividades iniciales en el marco de un proceso de mejoramiento continuo.*
- *Evitar que las medidas propuestas generen impactos negativos directos e indirectos.*
- *Promover el empleo de tecnologías disponibles, en particular, tecnologías de manejo.*

Principios generales para definir las opciones

Selección de opciones de mitigación

➤ Incremento de la eficiencia productiva:

- ✓ Tecnologías de manejo.*
- ✓ Suplementos alimentarios.*
- ✓ Adictivos para aumentar eficiencia metabólica.*

➤ Mejoramiento genético para la eficiencia metabólica.

➤ Adictivos químicos como para incidir en procesos ruminales.

➤ Ecología del rumen.

➤ Investigación en forrajes como técnica natural de control de emisiones.

Alternativas generales

Estrategia de mitigación

➤ *Inducir incrementos de productividad aumentando la velocidad de producción (kg. por unidad de tiempo) a través de:*

- ✓ *Mejoramiento de las pasturas.*
- ✓ *Mejoramiento integral de los sistemas pastoriles.*

Propender a la disminución de las emisiones

➤ *Implementar, a nivel de los productores, procedimientos adecuados de sanidad animal.*

➤ *Disminuir la relación número de vientres/ternero, a través de:*

- ✓ *Mejorar el manejo del rodeo*
- ✓ *Hacer más eficientes los procesos de alimentación.*
- ✓ *Asegurar la preñez.*

Medidas para la estrategia

Modelo de base empleado en esta presentación

Efectos considerados

Sistemas productivos



Evaluación de las alternativas

Productividad Individual	Inmediato	Sí	Positiva.	Falta para regiones
Mejoramiento Genético	Mediano plazo	En estadios iniciales del mejoramiento genético	Positiva, con incertidumbres en los objetivos de selección	Falta (genética/reproducción/emisión/productividad)
Sanidad	Inmediato	Sí	Positiva Mediano/alto	Estudios epidemiológicos
Pasturas (tec. de insumos)	Mediano plazo	Sí	Positiva, pero inversión alta	Faltan conocimientos en regiones extra pampeanas
Alimentación (tec. procesos)	Mediano plazo	Existe y falta incluir emisiones como factor de selección	Medio	Relación entre alimentación y emisiones.

Estrategias de mitigación

Parámetros considerados:

i. Calidad de la dieta ofrecida a los animales.

ii. Ganancia de peso.

iii. Eficiencia del sistema proveedor de novillos.

en base a la intervención sobre el sistema productivo

Estrategias de mitigación

Otros parámetros a ser considerados:

iv. Peso adulto de los animales.

v. Peso de faena.

vi. Porcentaje de destete sobre vaca parida.

vi. Porcentaje de reposición.

en base a la intervención sobre el sistema productivo

Calculo de las emisiones considerando emisión de las madres

Emisiones Anuales	
Categoría	CH₄ (kg)
Vacas preñadas	55
Vacas no preñadas	50
Vaq. Reposición	45

Parámetros del animal y del alimento		
Peso destete en pie	Kg.	180
Aumento de Peso	Kg./día	0.6
Digestibilidad Dieta	%	60
Pesos de faena	Kg.	400

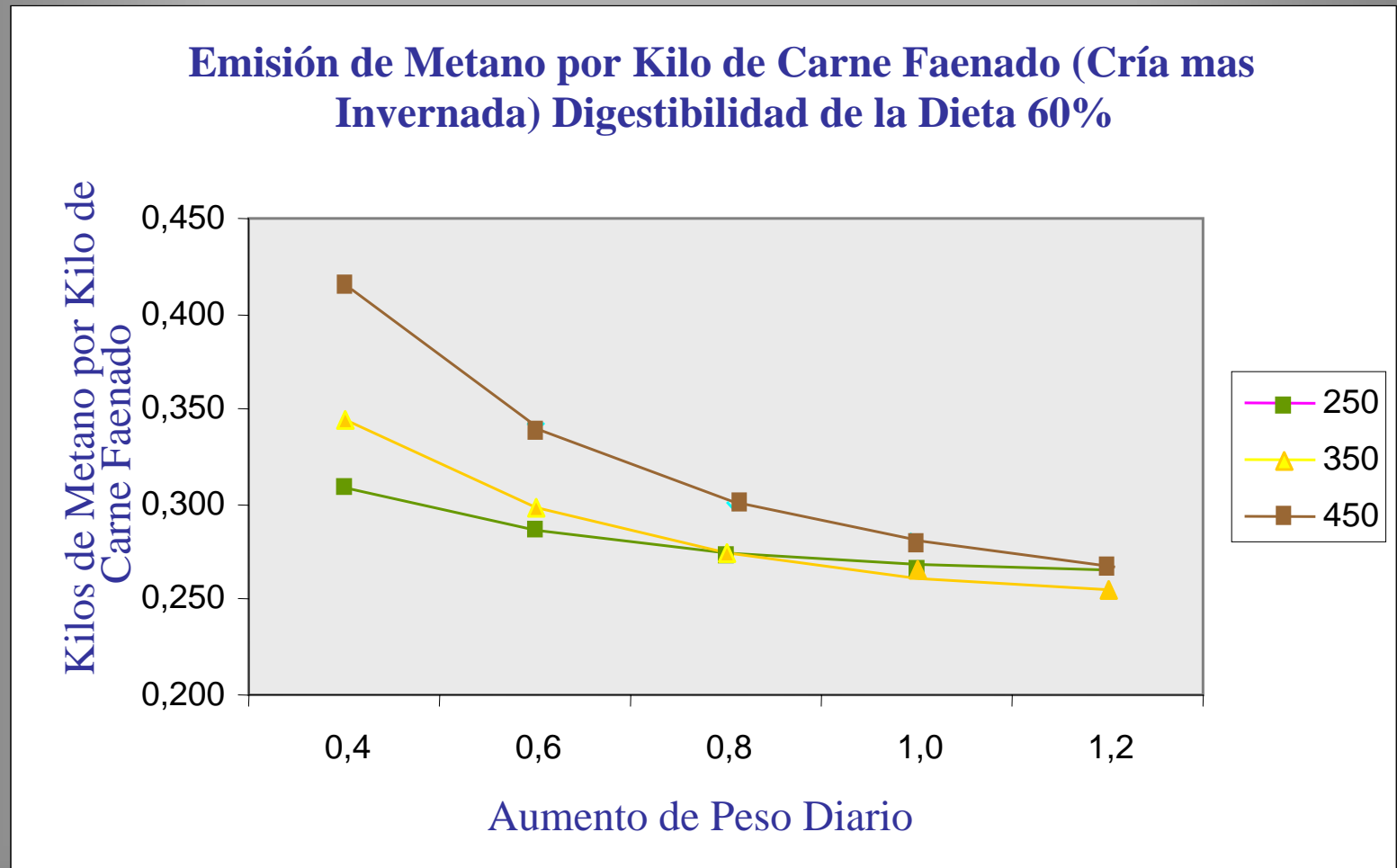
Sistemas de producción de carne

Cálculo de las emisiones considerando emisión de las madres

Terneros/vaca (%)	CH₄ (Kg/año)			CH₄/ Kg. faenado	CH4 cría % del total
	Novillos	Cría	Total		
50	76	112	188	0.470	59.8
60	76	96	171	0.428	55.8
70	76	84	159	0.399	52.5
80	76	75	151	0.376	49.7

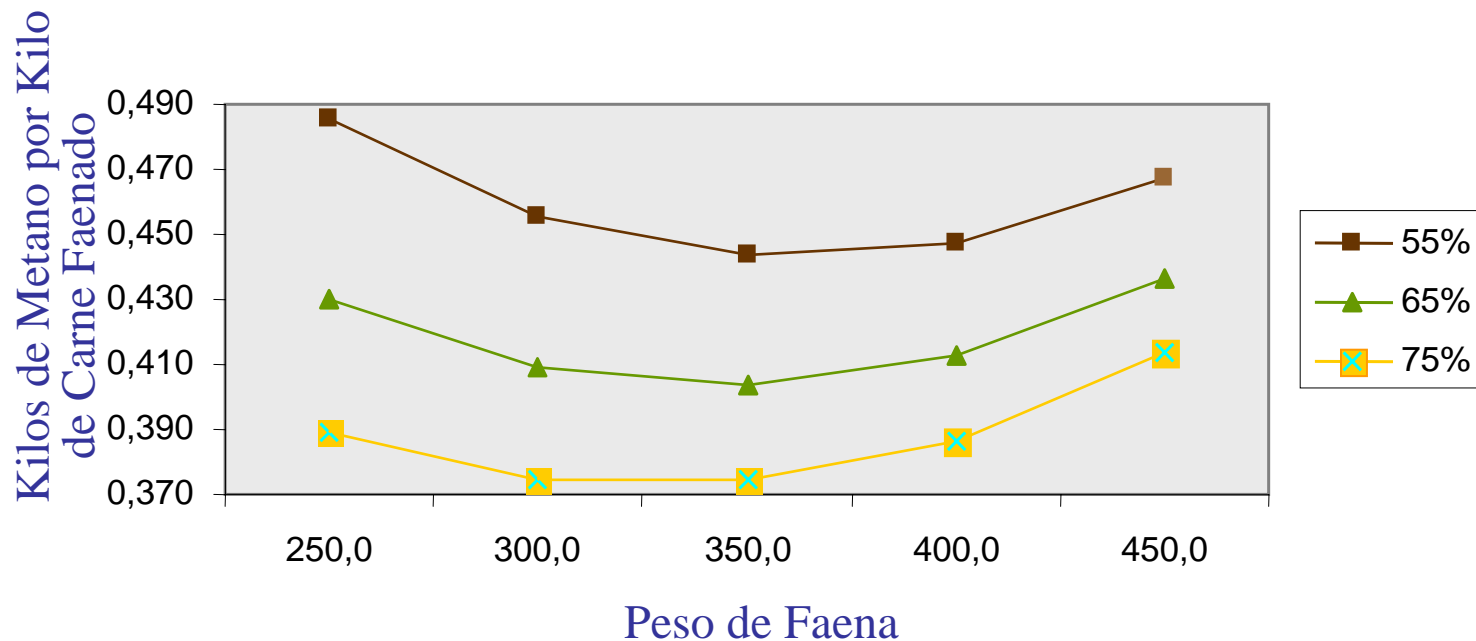
Sistemas de producción de carne

Aplicación I: Emisión en función del peso de faena









Aplicación II: Emisión en función del destete (%)

Emisión de Metano por Kilo de Carne Faenado (Cría mas Invernada) Digestibilidad de la Dieta 60% con un Aumento de Peso de 0,6 Kilos diarios.



Estrategias de mitigación: emisiones calculadas

Destete	Ganancia de peso (g/d)	DMS de la dieta (%)	Emisión / Kilo Faenado	Reducción Absoluta	Reducción porcentual
50	400	55	0.614	0	
60	400	55	0.573	0.041	6.68%
70 	400	55	0.543	0.071	11.56% 
	600	55	0.461	0.153	24.92%
	800 	55	0.421	0.193	31.43% 
		65	0.329	0.285	46.42%
		75 	0.278	0.336	54.72% 

Actividad:

- *Evaluar costos y beneficios de las tecnologías propuestas*
- *Diseñar cartera de actividades*

Consideraciones generales sobre costos y beneficios

- El CH₄ entérico proviene de fuentes dispersas. El cálculo de las emisiones es extremadamente complejo e incierto.
- Persiste el problema de la apropiación de los beneficios y de las posibilidades de transacción.
- Las tecnologías propuestas implican mejoramiento de la productividad y disminución del CH₄ por unidad de producto obtenido.
- Dificultades para la determinación de adicionalidad.
- La implementación de las tecnologías de manejo propuestas implican un cuello de botella en el financiamiento inicial de las mejoras.

Algunas de las cuestiones a resolver

- Investigación, desarrollo y validación de tecnologías de mitigación, considerando:
 - ✓ Las incertidumbres relativas a la diversidad de sistemas productivos ganaderos.
 - ✓ La interacción de los sistemas de producción con las diversas regiones del territorio, y sus efectos sobre la disponibilidad y calidad del forraje.

- Adecuación de los procedimientos de establecimiento de proyectos; establecer las condiciones de elegibilidad.

- Determinación de las condiciones de monitoreo para proyectos de mitigación de una fuente dispersa: ganadería.

Herramientas de la propuesta



Facilita la apropiación de los beneficios

Importancia de la trazabilidad

- **En nuestro caso, definimos, la trazabilidad como la capacidad técnica de identificación del animal desde su nacimiento hasta el final de la cadena de comercialización de sus productos.**
- **Contribuye a la obtención de la información necesaria para establecer reducciones de emisión por unidad de peso producido y por disminución de la relación vientres/ternero.**

Posibles líneas de aplicación de la trazabilidad

- Establecimiento de líneas de base de las emisiones en relación con la productividad por Kg. de CH₄ para las diferentes regiones. Las líneas de base regionales se caracterizarían por:
 - ✓ Ser variables en el tiempo, de acuerdo a las condiciones de contorno y del propio avance de la productividad.
 - ✓ Tener en cuenta al conjunto de los productores y no únicamente a los productores de punta.
 - ✓ La regionalización de las emisiones por productividad, lleva a evitar la penalización de las regiones no pampeanas, en relación con la misma.
- El cálculo de las emisiones se efectuaría considerando todo el sistema productivo y no únicamente los animales de los que se obtiene, en forma directa, el producto comercializado.

Finalmente

- El sistema de trazabilidad aplicable a la mitigación de las emisiones de metano, no puede ser logrado rápidamente, y se deberían plantear aproximaciones sucesivas.

- La trazabilidad aplicada a las emisiones de metano, permitiría la generación de:
 - ✓ Bonos.
 - ✓ Sellos verdes.

***MITIGACION DE LAS EMISIONES
A TRAVES DE LA REDUCCION DE
LAS EMISIONES DE METANO ENTERICO***



***GRUPO
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES***